تركيب وإعداد وصيانة وإصلاح

شبكات الحاسب

مهندس
عبدالحميد بسيونى

مكتبة ابن سينا للطباعة والنشر والتوزيع والتصدير
٧٦ شارع محمد فريد - جامع الفتح - مصر الجديدة - القاهرة ت : ٦٣٧٩٨٦٣ - ٦٣٨٩٣٧٢ فاكس : ٦٣٨٠٤٨٣

IBN SINA BOOKSHOP *Printing - Publishing - Distributing - Exporting*
76 Mohamed Farid St., Heliopolis, Cairo Tel. : (202) 6379863 - 6389372 - Fax : (202) 6380483

اسم الكتـــــاب : تركيب وإعداد وصيانة وإصلاح شبكات الحاسب
اسم المـؤلـف : مهندس / عبدالحميد بسيونى
اسم الناشــــر : مكتبة ابن سينا
تصميم الغلاف : إبراهيم محمد إبراهيم
رقـم الإيــداع : ١٩٤٢ / ٢٠٠١
الترقيم الدولى : 977-271-518-X

تطلب جميع مطبوعاتنا بالمملكة العربية السعودية من وكيلنا الوحيد **مكتبة الساعى للنشر والتوزيع**

الرياض - هاتف : ٤٣٥٣٧٦٨ - ٤٣٥١٩٦٦ فاكس ٤٣٥٥٩٤٥ جدة هاتف : ٦٥٣٢٠٨٩ - ٦٦٢٤٠٩٥ فاكس : ٦٥٢٤١٨٩

تقديم

بسم الله الرحمن الرحيم والحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على رسول الله خير خلق الله محمد بن عبد الله وبعد

فهذا كتاب تركيب وصيانة وإصلاح شبكات الحاسب يتناول استعراضا عاما للشبكات وتركيبها ومعالجة المشاكل والأعطال التى تظهر بها .

يمكن تقسيم صيانة شبكات الحاسبات إلى الأجزاء التالية :

- التغلب على مشاكل التصميم Planning وتحتاج الوصول إلى حلول عند تصميم شبكة .
- معالجة مشاكل التنفيذ Implementation كمشكلة ما أو طلب تنفيذ عمل ما والمطلوب إيجاد حل يحقق مطالب أساسية وإضافية أثناء تنفيذ الشبكة .
- مشاكل إدارة Management وصيانة Maintenance الشبكة أثناء العمل .
- اكتشاف ومعالجة الأعطال Trouble Shooting فى مرحلة التشغيل بصيانة والتغلب على أعطال جهاز حاسب الخدمة الرئيسى Server وأجهزة الخدم الأخرى ومحطات العمل الفرعية Work Stations وأعطال التوصيلات والمكونات المادية للشبكة وللتشبيك المشترك وأعطال البرمجيات على أجهزة الخدمة الرئيسية أو فى الأجهزة الموصلة بالشبكة .

لكل قسم مشاكله الخاصة كما أن الاختيارات الأولية فى التصميم والتنفيذ تحدد إلى حد كبير خطوات الصيانة وطبيعة الأعطال التى يمكن أن تظهر فى الشبكة فى مرحلة التشغيل الفعلى ، من هنا فصيانة الشبكات وإن كانت تبدو فى ظاهرها معقدة إلا أنه يمكن تنفيذها بسهولة متى جاء الفهم الصحيح والعميق لطبيعة تكوين الشبكة فهى فى النهاية مجموعة من أجهزة الحاسب موصولة ببعضها البعض عن طريق توصيلات ومعدات ، وتعمل بمجموعة برامج تدير النظام وتنظم الاتصالات وتبادل البيانات فإذا أمكن فهم كل مكون وطبيعة عمله

وبرامج إدارته أصبحت صيانته واضحة والتغلب على الأعطال فيها سهلا .
من الصحيح أن هناك ارتباطا وتكاملا بين مجموعة البرامج التى تدير النظـــام ومكوناته المادية ونقل البيانات وسرية النظام وحقوق الوصول مما قــد يجعــل ظاهر العطل أو ظاهر تنفيذ عملية الصيانة غير واضح لكن اتباع النهج الســليم والخطوات المنطقية لتنفيذ الصيانة وتتبع الأعطال يوفر الوقت والجهد ويحقـــق الهدف المنشود بصيانة النظام وحل مشاكله والتغلب على الأعطال فيه .
يحتوى الكتاب على أساسيات الشبكات فى الفصــول مــن الأول إلــى الثــالث فالفصل الأول يشرح نماذج الشبكات ومكوناتها أما الفصــل الثــانى فيتضمــن تصميم وهندسة الشبكات ، ويتناول الفصل الثالث مثال إعداد شبكة محلية بنظام النظير مع ويندوز ، بينما يستعرض الفصل الرابع الشبكة الواسعة ومكوناتـــها وتبدأ صيانة الشبكات بداية من الفصل الخامس الذى يتنــاول الصيانـــة وبنـــاء الشبكة وينفرد الفصل السادس بعرض التغلب على الأعطـــال فـــى الشــبكات ومكوناتها .
نسأل الله سبحانه وتعالى أن يكون العلم النافع والعمل الصالح

عبد الحميد بسيونى



نماذج الشبكات ومكوناتها

أصبحت الشبكات فى معظم مواقــع العمــل فالشبكة هى آلية تتيح العمل والاتصـــال علــى أجهزة موزعة والمشاركة فى مواردها ، ويقـــدم الفصل أساسيات الشبكات والتعرف على أنواعها والمعايير القياسية للشبكات .

الشبكة Network عبارة عن توصيل عدة أجهزة معـا بحيـث يمكـن تـداول المعلومات بينها والمشاركة Share فى اسـتخدام البيانـات Data والرسـائل Messages والرسومات Graphics والطابعات Printers وأجهزة الفـاكس Fax والمودم Modem وأى جهاز أو خدمة يمكن إلحاقهما بالحاسب .

تحتوى موارد الشبكات Resources على البيانات والتطبيقـات Application وملحقات الحاسب Peripherals (كل جهاز Device يمكن أن يتصل بالحاسـب مثل القرص الصلب الخارجى والطابعة والمودم ومشغل شرائط النسـخ Tape drive ومشغل الاسطوانات المضغوطة CD ROM وغيرها) .

تطورت الشبكات حول نوعين هما شبكات المنطقة المحليـة LAN وشـبكات المنطقة الواسعة WAN فالأولى تستخدم لربط أجهزة ضمن مساحة قريبة نسبيا والأخرى عبر مسافات بعيدة جغرافيا وإن كانت هناك نوعيات أخـرى لكنـها قليلة الاستخدام .

تحتوى الشبكات على مكونات الأجهزة المادية والبرمجيات .

المكونات المادية للشبكة

المكونات الأساسية للشبكات تتضمن أجهزة الحاسبات ووسائط النقـل وأجـهزة الوصول ومجمعات الوصل والملحقات ، وتحتوى معظم الشبكات علـى هـذه المكونات على الأقل أو تعمل حولها .

وسائط النقل أو منشآت البث

هى وسائط نقل إشارات الشبكة إلى هدفها ، ومن أنواعها الكبـلات المحوريـة والكبلات الثنائية المجدولة وكبلات الألياف الزجاجية كما قد تكون الوسائط بـث الموجات لا سلكيا عبر الغلاف الجوى .

أجهزة الوصول

هى أجهزة مسئولة عن صياغة المعلومات بشكل متوافق مع الشـبكة ووضـع

المعلومات على الشبكة وقبول المعلومات الواردة عبر الشـــبكة إلـــى الجـــهاز المحلى وتسمى أجهزة الوصول فى الشبكات المحلية باسم بطاقات بينية للشـــبكة أو بطاقة واجهة الشبكة NIC (Network Interface Card) أو بطاقـــة موفـــق الشبكة Network Adapter Card وهى لوحة دوائر كهربائية موضوعة ضمـن جهاز الحاسب تحتل فتحة توسع Expansion Slot (فتحة إدخال / إخراج) على اللوحة الرئيسية (الأم Mother Board) لجهاز الحاسب ، ويتـــم وصـــل هـــذه البطاقة مع وسط النقل فى الشبكة بروابط لتقوم بوضع المعلومات المطلوبة فـــى الأطر المناسبة ووضعها على الشبكة بصيغة ثنائية Binary وتستقبل المعلومات الواردة إلى الحاسب المحلى .

إن أجهزة الوصول فى الشبكات الواسعة WAN هى آليـــة تحكـــم بـــالخطوط الخاصة بالشبكة تعرف باسم وحدة قنوات الخدمة / وحـــدات خدمـــة البيانـــات Channel Service Unit /Data Service Unit واختصارهـــا CSU/DSU وهى تصل منفذ الشبكة المحلية بمنشآت بث الشبكة الواسعة .

المجمعات أو الوصلات المركزية وأجهزة الربط

المجمعات أو مجمعات الوصل أو الوصلات المركزية أو أجهزة الربـــط هـــى أجهزة تربط عدة وصلات مما يتيح توسيع الشبكة محليا مثل الصـــرة Hub أو وحدة الوصول المتعدد MAU أو عبر مسافات واسعة جغرافيا .

مجمعات الوصل فى الشبكة المحلية مثل الصرة Hub أو وحدة الوصول المتعدد MAU تسمح بوصل عدة أجهزة معا .

المردد (أو المعيد) Repeater يستقبل الإشارات ويقويها ثم يعيد وضعها علـــى الشبكة بمستواها الأصلى مما يسمح بتوسيع رقعة الشبكات المحلية .

الموجه Router فى الشبكات الواسعة هو جهاز مجمع يربط بين أقسام الشـــبكة المحلية ووسط النقل ويؤمن وظائف تحديد المسار عبر الشبكة الواســـعة إلـــى هدف معين .

أجهزة الحاسب والملحقات بالشبكة

الموارد الأساسية فى شبكة تختلف باختلاف الشبكة لكن الأجهزة الأهم الملحقة بالشبكة المحلية هى جهاز الخادم (الملقم أو المزود) والزبون (محطة العمل أو العميل) والطابعة والاتصالات .

الخادم هو أى جهاز حاسب فى الشبكة يتحكم بالموارد المشتركة مع بقية الأجهزة المستخدمة أى أنه جهاز حاسب يستطيع الاستفادة من الموارد المشتركة التى تقع تحت تحكم الخادم .

هناك عدة أجهزة ملحقة مثل مشغل القرص المضغوط CD وشرائط التخزين التى يمكن الوصول إليها عبر الشبكة لكنها تعد موارد فرعية أى أنها ملحقة بموارد أساسية أو ملحقة بأجهزة أساسية مثل مشغل القرص المضغوط الموصل بجهاز خادم .

تستخدم كلمة خادم (أو جهاز الخدمة الرئيسى) لتصف أجهزة تعدد المستخدمين وهناك خدم وظائف محددة مثل خادم ملفات أو خادم طباعة أو خادم تطبيقات أو خادم اتصالات وغيرها .

ملقم أو خادم الملفات

من أهم الخدم وأكثرها شيوعا فخادم الملفات له آلية مركزية لتخزين الملفات المستخدمة بين مستخدمين ووضعها فى وحدة تخزين مركزية ، ويعد خادم الملفات File Server قلب شبكة العمل المحلية وهو حاسب شخصى عالى السرعة يحمل نظام تشغيل الشبكة وينظم مرور بيانات الشبكة وتتصل محطات العمل المنفردة وأى أجهزة ملحقة مثل الطابعات كلها بخادم الملفات بطريقة ما .

لخادم الملفات عدة فوائد منها :

- المركزية فكل المستخدمين لهم مستودع ثابت للملفات .
- لا يحتاج مشرف الشبكة إلى تكرار صيانة الدخول والخروج من الملفات .
- استخدام موقع مركزى لتخزين الملفات يسمح بالاستفادة من تقنيات حماية

البيانات .

- حفظ مستمر للبيانات فى موقع مركزى يسهل الحفظ والنســـخ الاحتيــاطى Backup واستخدام الوسائط المناسبة لحفظ واسترجاع البيانات .

خادم قواعد بيانات database servers

خادم اتصالات communication servers

خادم تطبيقات application servers

خادم طباعة print servers

خادم ملفات file servers

أنواع مختلفة لأجهزة الخدمة

خادم الطباعة

يستخدم خادم طباعة لمشاركة الطابعات بين مستعملى الشبكة المحلية ، وبالرغم من أن أسعار طابعة الليزر قد انخفضت إلا أن معظم المؤسسات لا تجد مــبررا لشراء طابعة لكل جهاز لذلك يستخدم خادم طباعة للسماح لأكثر من مســـتعمل بمشاركة استخدام طابعة أو أكثر .

وظيفة خادم الطباعة هى قبول طلبات الطباعة من كل أجهزة الشبكة ووضعـــها فى تتابع ثم دفعها للطباعة عند الطابعة المناسبة فكل طابعة موصولة على خادم طباعة لها رتل (طابور) أو لائحة انتظار من طلبات الطباعة التى توضع فـــى مخزن مؤقت لحين تنفيذها حسب ترتيب صدورها ما لم تكـــن هنـــاك أولويـــة لمحطات عمل معينة أو لملفات معينة .

خادم التطبيقات

يستخدم خادم التطبيقات كمستودع للبرمجيات ويشبه خادم الملفات فهو يستضيف التطبيقات ، ولتنفيذ أحدها يجب على المستخدم إنشاء صلة عبر الشبكة إلى خادم التطبيق حيث يتم تنفيذ التطبيق على الخادم ، وقد يسمح الخادم للمستخدم بإنزال نسخة من التطبيق للتنفيذ على جهاز المستخدم .

يسمح خادم التطبيقات بتخفيض تكلفة تجهيز كل أجهزة الشبكة بالتطبيقات عن طريق شراء نسخة متعددة المستخدمين أقل سعرا من شراء وصيانة نسخ متعددة من نفس التطبيق لكل جهاز .

محطات العمل Work Stations

كل محطة عمل فى الشبكة عبارة عن جهاز حاسب شخصى يقوم بتشغيل نظام التشغيل الخاص به مثل نظام تشغيل القرص أو ويندوز أو نظام تشغيل OS2 أو نظام ماكنتوش ، وعلى عكس الحاسب الشخصى المستقل الذى يعمل منفردا فى غير شبكة فكل محطة عمل فرعية تحتوى فى داخلها على بطاقة الشبكة وتتصل بخادم الملفات عن طريق كبل (أو وسط النقل) متصل بهذه البطاقة .

إضافة إلى ذلك فكل محطة عمل فرعية تشغل برنامج خاصا يسمى قوقعة الشبكة يسمح بالاتصال مع خادم الملفات والمحطات الفرعية الأخرى وأجهزة الشبكة الأخرى .

المكونات البرمجية

تستعمل أجهزة الحاسب نظام تشغيل لإدارة مكوناتها المادية وتعمل أجهزة الحاسب الشخصى على نظم تشغيل مثل نظام تشغيل القرص (دوس DOS) أو ويندوز لأجهزة شركة IBM والمتوافقة معها لكن هذا لا ينفى وجود أنظمة تشغيل أخرى مثل يونكس UNIX بنكهاته أو نظام OS/2 أو نظام أبل .

لا يوفر نظام تشغيل أحادى نموذجى مثل نظام تشغيل القرص إلا خدمات

أساسية جدا ويعتمد على جزء آخر لتوفير خدمات اتصالات شـبكية ويسـمى الجزء الآخر بنظام تشغيل الشبكة NOS مثل نظـام نوفيـل نتويـر Novell NetWare أو نظام بانيان Vines Banyan أو ويندوز Windows NT .

يوفر نظام تشغيل الشبكة Network Operating System (NOS) القدرة علـى إجراء اتصالات الشبكة المحلية من خلال اسـتعمال مراسـم أو بروتوكـولات الوصول .



نظام تشغيل الشبكة
Network Operating System (NOS)

يتطلب كل نظام تشغيل شبكة برامج سـواقات Device Driver تدعـم نظـام التشغيل لتعمل بين بطاقة الشبكة NIC ونظام التشغيل ، وتصمم هذه الـبرامج من قبل شركات إنتاج البطاقات أو بواسطة شركات أخرى وفى أغلـب نظـم تشغيل الشبكات توجد برامج سواقات لأنواع مختلفة مـن بطاقـات الشـركات المشهورة وتختلف برامج السواقات تبعا لنوع البطاقة وتبعـا لنظـام التشـغيل المستخدم فى الشبكة .

توفير المكونات المادية لشبكة هو جزء سهل بينما يكون التحدى الحقيقـى هـو إقامة اتصال صحيح يحقق الأهداف الرئيسية للشبكة عـن طريـق برمجيـات البروتوكولات وبرامج سواقات المعدات ونظام التشغيل وبرامج الاتصالات .

تتضمن المكونات البرمجية للشبكة التالى :

- نظم التشغيل التى تدير وظائف الأجهزة والموارد الموصلة .
- بروتوكولات تحدد وتنظم مسارات وطرق الاتصال وتحقيقه .
- برمجيات تشغيل المعدات التى تدير وظائف أجهزة فردية مثـــل البطاقــات البينية NIC .
- برمجيات الاتصالات .
- التطبيقات .

الشبكة المحلية Local Area Networks (LAN)

انتشرت الشبكات المحلية على نطاق واسع ، وبالرغم من شيوع استعمالها فإنها لا تزال تحمل بعض الغموض بالنسبة لأولئك الذين ينظرون إلى منـــافذ نقــل البيانات والتمديدات كأنها هى الشبكة ، والحقيقة أن هذا الوصف لا يغطـــى إلا جزءا صغيرا من مكونات الشبكة الفعلية .

تقسم الشبكات من الناحية الجغرافية إلى :

١- شبكة محلية LAN (Local Area Network) فيها تكون كـــل الأجـــهزة المتصلة معا فى مكان جغرافى واحد مثل مبنى واحد أو مكتب واحد .

٢- شبكة حضرية MAN (Metropolitan Area Network) تضـــم عـــدة أجهزة أو شبكات فى نفس البلد لكن فى أماكن مختلفة مثل أن تكون شـــبكة داخل مدينة أو داخل حى من أحيائها .

٣- شبكة واسعة WAN (Wide Area Network) تضم أكثر من بلد وهـــى تضم أكثر من شبكة محلية LAN .

الشائع فى تسمية الشبكة المحلية باللغة العربية هو اسم شبكة العمل المحليـــة أو الشبكة المناطقية المحلية وإن كنت أحسب أن اسم شبكة المنطقة المحلية ســـليم لها كما أفضل استخدام اسم شبكة محلية .

سميت شبكة محلية Local لأنها تكون فى نفس المكان بمعنى أنها تشبيك أجهزة

فى مكان صغير ومحدود مثلا لربط أجهزة شركة واحدة داخل مكتب أو فى مبنى كامل لكنها لا تزال فى نفس المنطقة ويتم اختصار الاسم شبكة المنطقة المحلية Local Area Network إلى حروف LAN .

من نماذج الشبكة المحلية :

- توصيل مائة جهاز حاسب ومجموعة طابعات فى نفس المكتب متصلة معا فى شبكة ويمكن لمستخدمى الأجهزة استعمال الطابعات كل من جهازه .
- توصيل مائتى جهاز حاسب معا فى طوابق مبنى مؤسسة يمكنها تبادل الرسائل والمشاركة فى استخدام الطابعات والملفات .

لا تعد شبكة محلية تلك الشبكة التى تتكون من جهاز حاسب فى جدة يتصل بجهاز آخر فى المدينة المنورة ويمكنهما تبادل البريد الإلكترونى .

لا تعد شبكة محلية تلك الشبكة التى تتكون من مجموعة مكاتب موزعة فى دول مختلفة تتصل مع بعضها البعض فهى تعتبر شبكة واسعة .

أنواع الشبكات المحلية

أنواع الشبكات يعنى وصف أسلوب ربط الأجهزة والموارد والوصول إليها وهناك طريقتان شائعتان حاليا لربط الأجهزة هما ربطهم معا فى شبكة (نظير إلى نظير) مماثلة ، أو فى شبكة خادم وزبون لكن الأصل أن هناك أربعة أنواع من تشكيلات توصيلات الحاسب لتكوين شبكة محلية هى :

١- شبكة النظراء (أو النظائر) أو شبكة الأنداد (شبكة ند أو نظير إلى نظير) Peer to Peer .

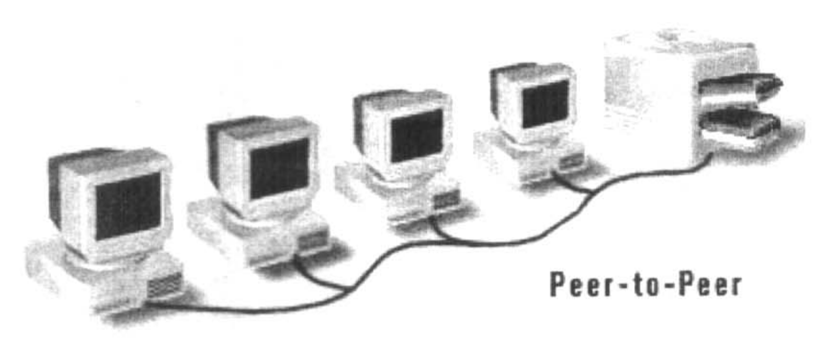
٢- شبكة خادم وزبون أو شبكة جهاز الخدمة الرئيسى أو شبكة الخادم Server Based .

٣-الشبكة المهجنة أو الشبكة المختلطة Hybrid .

٤- شبكة النظم المضيفة Host Terminal .

شبكة النظير Peer To Peer

شبكة النظراء هى شبكة تتكون من مجموعة من الأجهزة متصلة ببعضها تساوى بين كافة أجهزة الحاسب المشتركة فيها ، ويحتوى كل جهاز على مجموعة ملفات تشاركه فيها الأجهزة الأخرى .



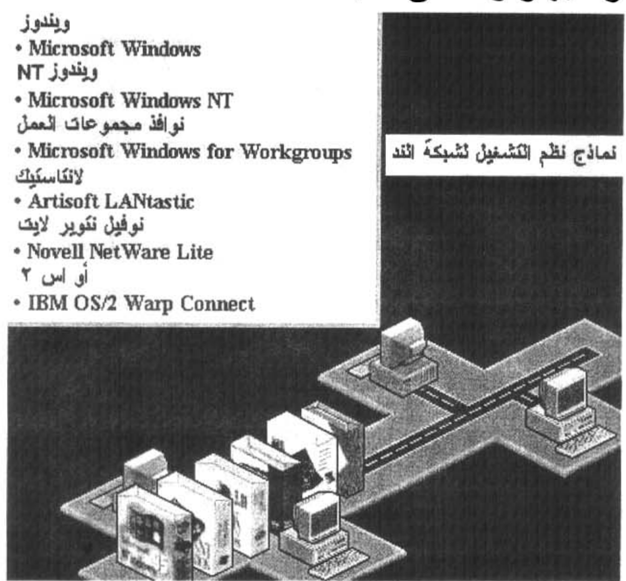
تسمى هذه الشبكة أيضا باسم مجموعة عمل Work group ، ويستخدم لهذا النوع من الشبكات نظم تشغيل مثل ويندوز Windows أو نوافذ مجموعات العمل Windows for work group ويصلح هذا النوع من الشبكات لعدد أجهزة يقل من عشرة أجهزة فإذا زاد العدد يتم استخدام شبكة جهاز الخدمة .

تدعم شبكات نظير إلى نظير وصولا لا هيكليا إلى موارد الشبكة فكل جهاز يستطيع التصرف كخادم وزبون معا .

من فوائد شبكات نظير إلى نظير :

- سهولة الإنشاء والإدارة ، ويكفى لإنشائها تزويد الأجهزة ببطاقات شبكة وتنفيذ التمديدات وتركيب برمجيات تشغيل الشبكة وبروتوكولاتها ، وقد تستخدم وقد لا تستخدم مجمعا (صرة) Hub نظرا لانخفاض أسعار المجمعات بالنسبة لفوائدها فمن الممكن استخدامها .
- رخيصة لا تتطلب خادمات متخصصة غالية بإدارة وعناية خاصة مما يوفر تكاليف المتخصصين والتدريب والصيانة فكل مستخدم يكون مسئولا عن جهازه الخاص به .

- يمكن إنشاؤها باستخدام أنظمة تشغيل شائعة مثل ويندوز بإصداراتها المختلفة .
- أقل تعرضا للأعطال من شبكات الخادم فالخادم يمثل نقطة انهيار فريدة يعطل الشبكة كلها أما عطل أى جهاز فى شبكة نظير فلا ينتج عنه إلا توقف موارد جهاز واحد فى الشبكة .



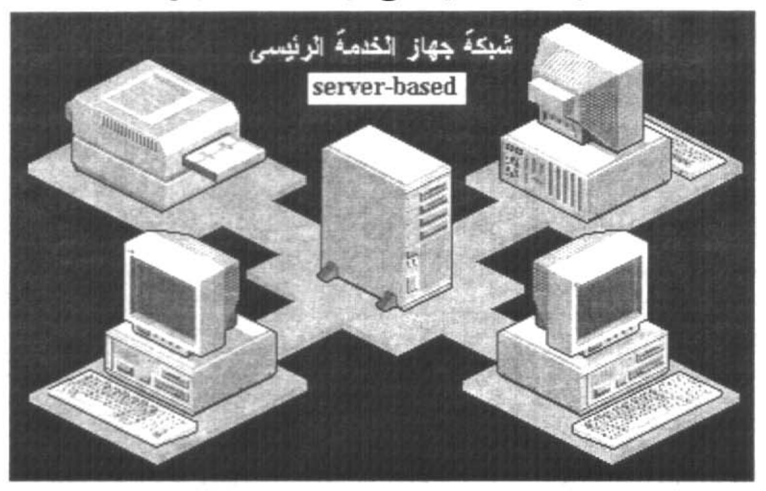
عيوب شبكات نظير إلى نظير تتمثل فى النواحى الأمنية والأداء والإدارة كالتالى :

- غياب مركزية الموارد المشتركة يضع عبء البحث عن الموارد على كل مستخدم على حدة .
- الإفراط فى استخدام كلمات السر بطرق متعددة قد يهدد أمن وحماية موارد الشبكة .
- توزع الأمن والحماية على كل موارد الشبكة .
- توزيع العبء الإدارى وعدم وضوح مسئولياته .
- بسبب اختلاف الدراية الفنية يعتمد أمن وحماية الشبكة على قدرات أقل الأفراد دراية .

- عند نقل البيانات والبرمجيات يكون كل مستخدم مسئولا عن جهازه ومن الممكن أن يقوم كل منهم بنسخ المعلومات على هواه وفى وقته الخاص .
- اللامركزية فى مسئولية قواعد تسمية الملفات والمصطلحات المشتركة ومراكز التخزين وغياب مستودع مركزي يسبب غياب أى منطق مشترك لتنظيم موارد الشبكة .
- يتأثر الأداء فيها فكل جهاز فى الشبكة يتعدد استخدامه بينما هو يناسب مستخدما واحدا وهكذا يتأثر أداء الجهاز عندما يرتبط به مستخدم آخر للمشاركة فى موارده .
- الحصول على موارد أى جهاز يتعلق مباشرة بتشغيل الجهاز فإذا كان متوقفا فإن موارده لن تتوفر للمجموعة ، ويمكن تركه شغالا لكن هذا يسبب مشاكل فى الحماية والاستهلاك والتكاليف .
- أسلوب نظير إلى نظير يصبح أكثر إرباكا كلما زاد عدد الأجهزة على الشبكة .

شبكة جهاز الخدمة الرئيسى Server based

شبكات خادم وزبون تسمى بالشبكات القائمة على خادم أو ملقم (مزود) Server Based أو شبكات جهاز الخدمة الرئيسى أو شبكات الجهاز الشغال .



يكون الخادم Server فى الشبكة جهازا قويا له خصائص عالية لخدمة أجـــهزة الشبكة أما الأجهزة المخدومة فتسمى العملاء أو الزبائن Clients أو محطـــات العمل Work Station ، ويستخدم فى جهاز الخادم نظام تشغيل شبكة مثل خادم شبكات ويندوز مايكروسوفت Windows NT Server أو خادم شبكات نوفيـــل NetWare Server أو خادم شبكات يونكس Unix Server .

توجد جميع البرامج والملفات الأساسية على الخادم فكل أجهزة الزبائن تســتخدم البرامج والملفات الموجودة فى الخادم ولا تحتاج إلا إلى قدر ضئيل من البرامج على الجهاز .

تستخدم شبكات الخادم عندما يزيد عدد أجهزة الشبكة عن عشرة أجـــهزة كمـــا تستخدم عند ضرورة توفير الأمن Security فى الشبكة مثل شبكات المصـــارف أو المؤسسات الأمنية .

توفر شبكات خادم وزبون ترتيبا لتحسين إدارة الوظائف المختلفة فى الشبكة .

تركز موارد المشاركة ضمن خادم ولا يوجد عادة مستخدم أساسى للخادم بـــل يقوم الخادم بضبط مشاركة الموارد بين مستخدمى الشبكة وبهذا ترفـــع عـــبء وظيفة إدارة الموارد عن المستخدمين .

تلغى فوائد شبكة خادم وزبون عيوب شبكة نظير من جوانب الحماية والأمـــن والأداء والإدارة .

تقام شبكات خادم وزبون وتدار على أسس حماية أعلى من شبكات نظير بإدارة الحماية مركزيا فكل حسابات المستخدمين وكلمات السر تدار مركزيا وتدقق قبل إعطاء أى مستخدم حق الوصول إلى الموارد المطلوبـــة ممـــا يســـهل عمـــل المستخدمين أيضا .

بسبب مركزية الموارد فالمهام الإدارية مثل الحفظ الاحتيـــاطى يتـــم تنفيذهـــا مركزيا بشكل ثابت .

توفر شبكات خادم وزبون أداء محسنا لأجهزة الشبكة من عدة نواح فأولا تنتفـــى

حاجة كل مستخدم لضبط طلبات الآخرين لموارده ، والأهم أن المعالجة تتم فى خادم قوى مجهز للقيام بالمهمة بمعالجة أكبر وذاكرة أكبر وحجم تخزين أكبر وأسرع .

لا يضطر المستخدمون أيضا إلى معرفة مواقع الموارد على الشبكة .

شبكة خادم وزبون سهلة التقييم وقياسية بالنسبة لشبكة نظير مهما بلغ عدد المستخدمين على الشبكة فبقاء الموارد مركزية وبقاء هذه الموارد ضمن مركزية الإدارة والحماية فإن أداء الأجهزة المرتبطة بالشبكة لا ينخفض بتوسيع الشبكة .

لشبكات خادم وزبون حد واحد هو التكلفة فأولا تزداد تكلفة الأجهزة والبرمجيات وثانيا تزيد تكلفة إدارة الشبكة بالحاجة إلى أفراد مدربين لإدارة الشبكة ومواردها ، وثالثا فإن الاعتبار الأخير فى التكلفة هو تكلفة انهيار العمل فتوقف أى خادم يؤثر على كل مستعملى الشبكة تقريبا .

الشبكة المهجنة Hybrid أو الشبكة المختلطة

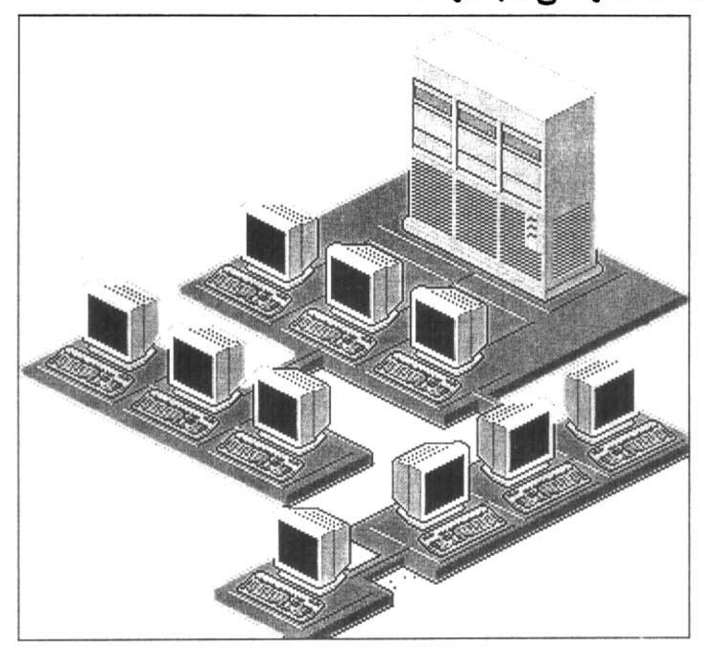
هى مزيج من شبكة النظير وشبكة الخادم فهى تحتوى على مجموعة من زبائن يتشاركون الموارد فى نفس الوقت يخدمهم خادم أو أكثر ، وقد تجمع شبكات المؤسسات بين النوعين فى شبكة واحدة مثل شبكة بهيكلية خادم وزبون بمركزية موارد فيها مجموعات عمل محلية من نوع نظير .

شبكة النظم المضيفة Host Terminal

شبكات قديمة قل استخدامها تشبه نظام شبكة الخادم .

الجهاز الرئيسى فشبكة النظم المضيفة عبارة عن جهاز كبير Mainframe كحاسب مركزى Central Computer يحتوى على وحدة معالجة مركزية CPU ترتبط به مجموعة من وحدات طرفية Terminal عبارة عن شاشة ولوحة مفاتيح ليست بها وحدات معالجة ويمكن إلحاق حاسب شخصى بها أيضا ليعمل كمقلد للوحدة الطرفية .

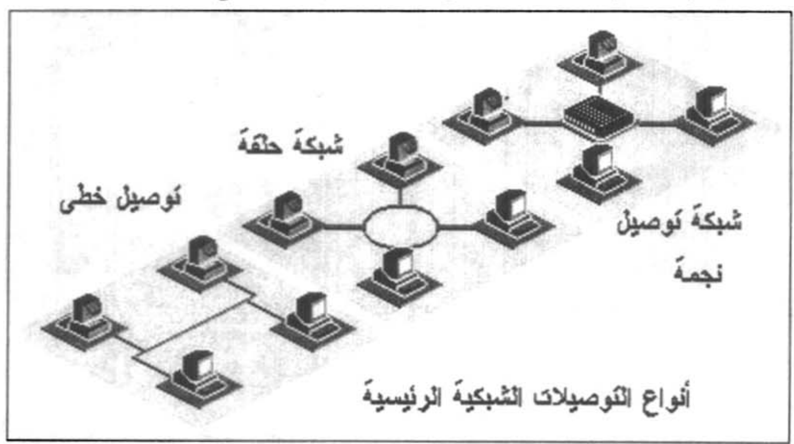
اختفت النظم المضيفة إلا من وجودها بالمؤسســـــات والشـــركات والمنظمـــات الحكومية لاستخدامها فى شبكاتها .



طرق توصيل أو بنية Topology الشبكات المحلية

توصف بنية الشبكات المحلية ماديا أو من نظر وجهة منطقية ، ويشير تعبير توصيل الشبكة Topology إلى التوصيل الفعلى لمكونات شبكة العمل المحلية ويشمل (التوصيل الطبيعى والتوصيل المنطقى) اللذان يشكلان خصائص الشبكة المحلية .

التوصيل الطبيعي المادى لشبكة هو طريقة توصيل عقد الشبكة (الأجهزة) مع بعضها البعض فعليا أو البنية المادية لهندسة ترتيب مكونات الشبكة Topology ومن أشهر طرق توصيل الشبكات بنية الخط والحلقة والنجمة ، أو بلغة أخرى هناك عدة طرق لتوصيل أجهزة شبكة منها التوصيل الخطى Bus Topology والتوصيل النجمى Star Topology والتوصيل الحلقى Ring Topology والتوصيل المتشابك Mesh Networks والتحويلي وقد يتم توصيل عدة توصيلات نجمية خطيا Star Bus أو حلقة خطيا Ring Bus .

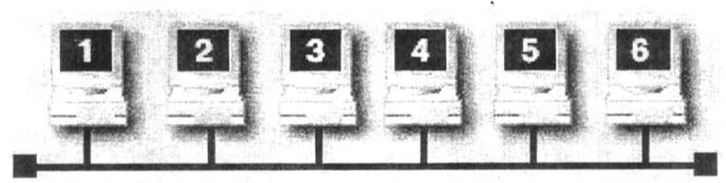


التوصيل المنطقي للشبكة هو طريقة نقل المعلومات بين العقد مثل التوصيل الخطى المنطقى الذى تستقبل فيه كافة العقد البيانات المرسلة (معلومات البث) من أية عقدة فى الشبكة ، وتوصيل الحلقة المنطقية التى ترسل فيها البيانات من عقدة إلى العقدة التالية بتتابع محدد ، وتوصيل النجمة المنطقية التى تأتى

البيانات المرسلة من عقدة إلى نقطة إعادة توزيع تعالج الإشارة وتعيد توزيعها .

التوصيل الخطى Bus Topology أو بنية الموصل Bus

توصل الطريقة الخطية كل عقد الشبكة باستخدام كبل كسلسلة مترابطة كما أن (بعض التقنيات تستخدم أكثر من كبل واحد وأكثر من قناة) أى أن الطريقة الخطية توصل كل الأجهزة بخط واحد .



فى التوصيل الخطى يتم وضع مقاومتين نهائيتين Terminators على أطراف الكبل بوضع مقاومة واحدة عند كل طرف من أطراف نهايات الكبل .



مقاومات النهاية تمنع ارتداد الإشارة فكلما بثت محطة عمل على الشبكة إشاراتها تذهب الإشارة فى الاتجاهين فإذا لم تجد الإشارة مقاومة نهاية عندما تصل إلى نهاية الكبل فإنها تعكس اتجاهها على الكبل مما يمنع المحطات الأخرى من العمل كما يسبب تداخلا للإشارات .

لإضافة أجهزة أخرى إضافية للشبكة يمكن إضافتها بسهولة لنفس الخط ، وتستخدم هذه الطريقة إذا كانت الشبكة (بسيطة - مؤقتة - بأقل التكاليف) .

انتشرت بنية التوصيل الخطى بأشكال مختلفة ومن أوائل أشكالها توصيلات

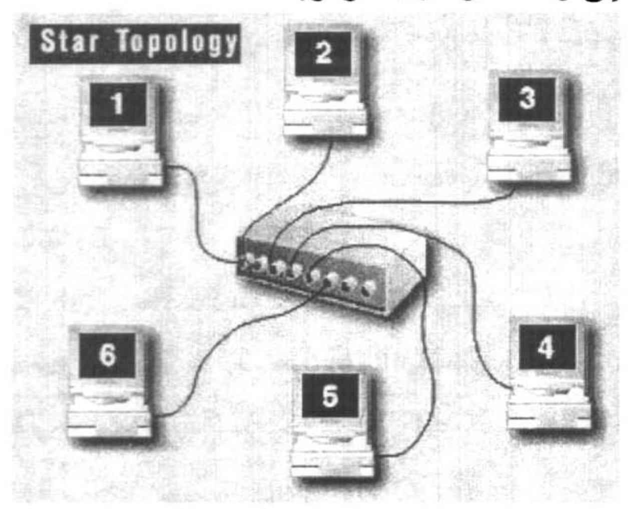
شبكة الأثير 10Base2 بكبل محورى رفيع ، وشبكة الأثير 10Base5 التى تعتمد توصيلا خطيا بكبل محورى سميك .

عيوب	مميزات
بطيئة جدا فى شبكات كبيرة مزدحمة	سهولة تركيب وصيانة وتوسيع
عدد أجهزة كبير يسبب ضعف الإشارة	سريعة الإعداد فى شبكة صغيرة
إذا تعطلت وصلة جهاز تعطلت الشبكة	سهلة الاستخدام
عطل الكبل يعطل الشبكة كلها	أقل تكلفة بأقل كبلات
تعتبر شبكة خاملة Passive بضعف الإشارة كلما مرت بجهاز	يمكن استخدام معيد Repeater لمد الكبل إلى مسافات أكبر

طريقة التوصيل النجمى Star Topology

أصبحت الشبكات النجمية الأكثر شيوعا حاليا بسبب مرونتها وقدرتها على التوسع مع التكلفة المنخفضة نسبيا مما جعل التوصيلات الخطية والحلقات الإشارية شبه معدومة وفتحت الطريق أمام بنية الشبكة التحويلية .

تربط بنية النجمة أجهزة الشبكة لتتفرع كلها من نقطة مشتركة هى المجمع (الصرة Hub أو وحدة التوصيل المركزية أو وحدة التجمع) حيث يتم مد كبل من كل جهاز إلى وحدة التوصيل المركزية .



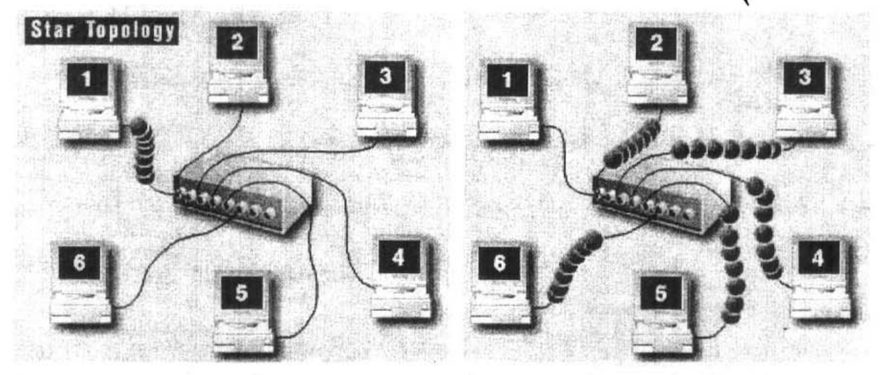
كل جهاز على شبكة نجمة يستطيع التواصل مع الآخر باستقلالية ، وتعمل الأجهزة على نفس واجهة المجمع ، ومن أمثلة شبكة البنية النجمية شبكة الأثير 10BaseT التى تستخدم الكبل المجدول .

تستخدم طريقة التوصيل النجمية فى حالات مثل :

- تركيز الأجهزة فى مكان واحد .
- توقع توسع فى الشبكة .
- الحصول على اعتمادية Reliability عالية حيث لا تتأثر بوصلات الكبلات أو عطل الأجهزة .

تعمل الشبكات النجمية عن طريق قيام كل حاسب بالإرسال إلى الصرة Hub (وحدة الاتصال المركزية) لتقوم الصرة بتنفيذ واحد من العملين :

- إرسال الرسالة إلى كل الأجهزة (شبكة إذاعة نجمية Broadcast star network) .



- إرسال الرسالة إلى الحاسب الهدف Destination (يسمى مبدلات Switches فى شبكات التبديل النجمية Switched Star Networks) .

أنواع الوصلات المركزية :

١- صرة خاملة Passive Hub لتوصيل الأجهزة كجهاز خامل مثل الكبل .

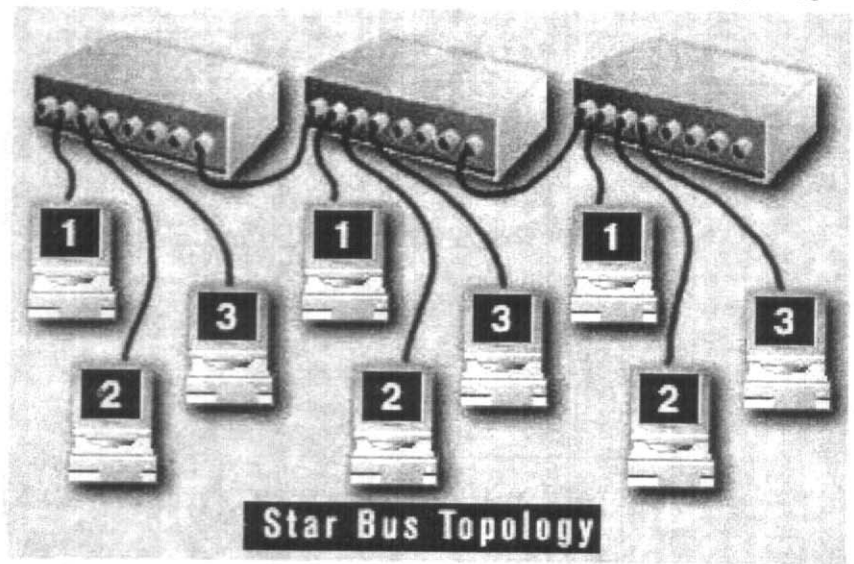
٢- صرة نشطة Active Hub كالمعيد Repeater تقوم بتوصيل الأجهزة وتقوى الإشارة ويمكنها أيضا اكتشاف التصادم وتجنبه .

٣- صرة ذكية Smart Hub مثل الوصلات النشطة مع إمكانية إدارتـــها عـــن طريق برنامج ويمكنها التعامل مع بروتوكول إدارة الشـــبكة البســيط SNMP الذى يوفر متابعة أداء الشبكة .

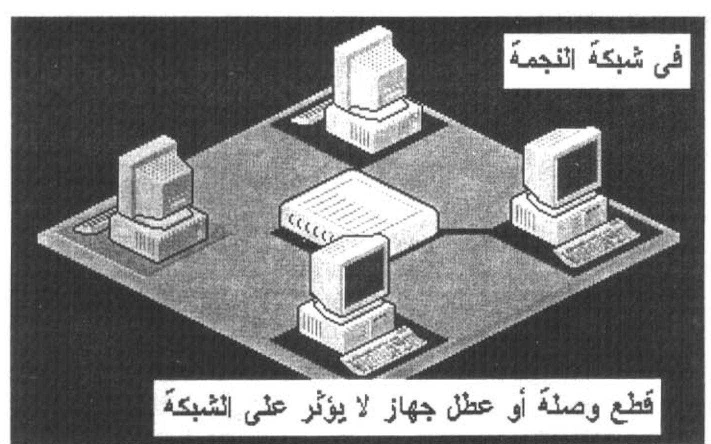
٤- صرة التبديل و المبدلات Switched Hub & Switches وتـــؤدى وظـــائف القنطرة وتستخدم للفصل بين المقاطع المختلفة .



- طريقة توصيل مجموعات نجمية من المجمعـــات Hubs بصـــورة خطيـــة متتالية هى توصيلات نجمية Star ارتبطت معا بطريقة خطية Bus تســمى بطريقة توصيل النجمة الخطية Star Bus Topology .



- فى طريقة توصيل النجمة الحلقية Star Ring تتصل الأجـــهزة بوصـــلات مركزية Hubs فرعية على شكل نجمة ثم توصل الوصلات الفرعية بوصلة رئيسية مركزية بشكل حلقة Ring .



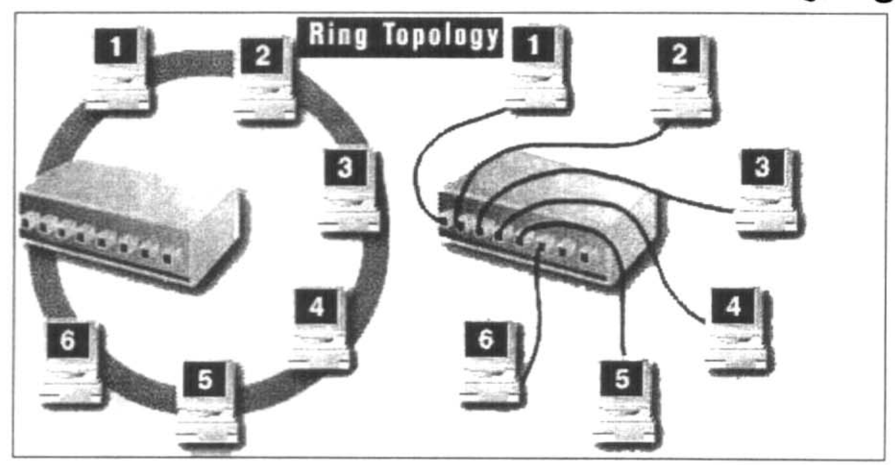
عيوب	مميزات
إذا تعطلت الصرة Hub تعطلت الشبكة بأكملها وفقدت الأجهزة الاتصال	سهولة إضافة أجهزة جديدة بكبل ومنفذ Port فى الصرة لتوصيل الجهاز بالصرة ويمكنك توصيل صرة جديدة أو تبديلها بصرة أكبر .
	لا تتعطل بسبب عطل جهاز أو قطع كبله
تحتاج إلى كبلات أكثر من توصيل الخط فكل جهاز يوصل بالصرة	سهولة معرفة عطل جهاز بمجرد النظر إلى وصلات الصرة فكل وصلة سليمة بجانبها مصدر ضوئى يبين عملها فإذا انطفأ دل على عطل الجهاز المتصل به
	يمكن استخدام أكثر من نوع كبل فى نفس الشبكة

شبكات الحلقة Ring Networks (IEEE 802.5)

فى شبكة الحلقة يتم توصيل كل جهاز بالجهاز التالى له عن طريق كبل فى شكل دائرة حتى يتم ربط طرفى نهايتى الكبل (بداية الكبل بنهايته) معا ويأخذ الربط شكل حلقة أو دائرة مع بث البيانات فى اتجاه واحد حول الشبكة ، وكل

حاسب يقوم بالإرسال إلى الحاسب الذى يليه فى اتجاه واحد بترتيب واحد فكل الأجهزة متساوية فى ذلك .

تعتبر شبكة نشطة Active لأن كل جهاز يستقبل البيانات ثم يعيد إرسالها مما يؤدى إلى عدم ضعف الإشارة أو فقدها كما يحدث فى طريقة التوصيل الخطى التى تعتبر خامدة Passive .



كلما زاد عدد الأجهزة على الحلقة كلما زاد وقت الاستجابة .

لم تعد هذه الطريقة مستخدمة فى الوقت الراهن فقد جرى استبدالها بتوصيل نجمة حلقية Star Ring تستخدم فيها صرة لتوصيل الأجهزة مثل طريقة النجمة لكن داخل الصرة يكون التوصيل على شكل حلقة وأسلوب وصول دائرى .

فى شبكة حلقة الشارة Token Ring من شركة IBM بمواصفات IEEE 802.5 فإن استخدام مجمع (صرة اسمها وحدة الوصول المتعدد MAU) منع انهيار الشبكة عند توقف أحد الأجهزة عن العمل .

لشبكة حلقة الشارة Token Ring بنية حلقية منطقيا مع وحدة الوصول المتعدد MAU ضمن بنية نجمة ماديا (شكلها الظاهرى) فعلى المستوى الإلكترونى لشبكة حلقة الشارة Token Ring فإنها حلقة فعلية برغم تشابه التمديدات مع شكل نجمة فوحدة الوصول المتعدد MSAU توفر حلقة مادية .

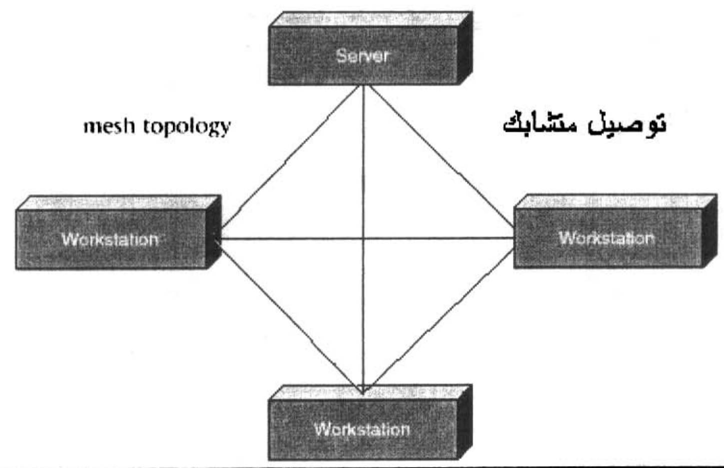
يتم استخدام الشبكات الحلقية فى الشبكات عالية الأداء التى تحتاج إلى نقل كمية

كبيرة من المعلومات بسرعة عالية مثل الصوت والصورة وأيضا فى شـــبكات تحتاج إلى أداء جيد مع عدد أجهزة كبير .

من الصعب اكتشاف عطلها كما أن إضافة أو إزالة حاسب يؤثر على الشبكة .

التوصيل المتشابك Mesh Networks

فى التوصيل المتشابك Mesh تتشابك كبلات توصيلات الأجهزة بما يشبه خيوط شباك الصيد إذ تمتد كبلات من حاسب لتصل إلى مجموعة أجهزة وهكذا ليتـــم توصيل كل جهاز بجميع الأجهزة .

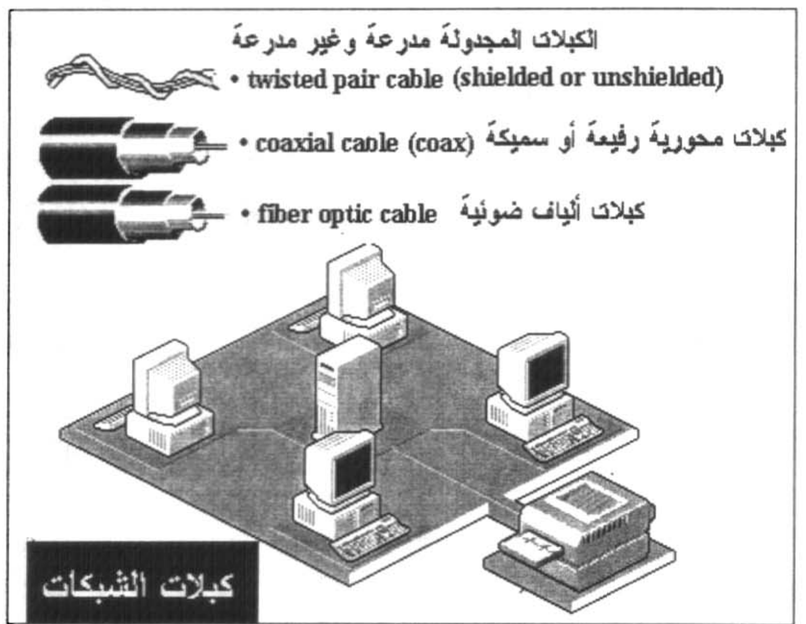


مميزات	عيوب
تجنب تعطـــل الشـــبكة بانقطـــاع أحـــد الوصلات أو بتعطل أحد الأجهزة	مكلفة من حيث استهلاك كميـــة كبيرة من الكبلات .
لا تتأثر بانقطاع كبل بين حاسب وآخر	صعبـــة الـــتركيب وتســـتهلك الوقت والمجهود .
	صعبة الإعداد لضبط مســـارات كل جهاز
	تكاليف صيانة عالية

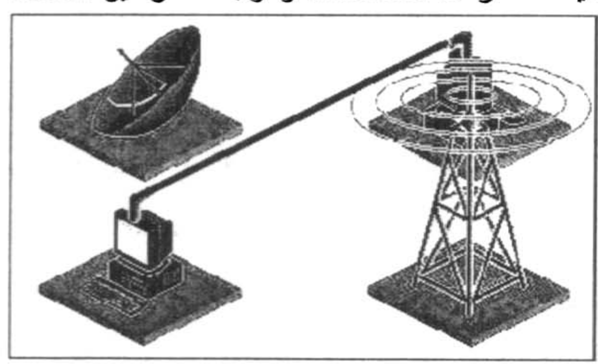
وسائط الاتصال Network Media أو منشآت البث

وسط الاتصال أو وسط البث Network Media فى الشبكات لانتقال البيانـــات فيه إما أن يكون :

١- وسط بث ملموس سلكيا Cable مثــــل الكبـــلات المحوريـــة Coaxial أو الكبلات المجدولة Twisted pair أو كبلات الألياف الضوئية Fiber Optic .



٢- وسط بث غير ملموس لاسلكيا Wireless فـــى شـــبكة لاســلكية WLAN بانتشار الموجات فى طبقات الجو مثل الموجات تحـــت الحمـــراء Infra red والموجات متناهية القصر Microwave وموجات الراديو Radio .



خصائص الأسلاك (الكبلات)

تستعمل معظم الشبكات المحلية نوعا ما من الأسلاك لوصل العقد ببعضها وتنقل أنظمة الاتصالات فى الشبكات المحلية البيانات بسرعات وعلى ترددات تختلف تبعا لعدد من العوامل .

فى النطاق الواسع Broadband تحمل البيانات على موجات تردد عال ولهذا فإن قنوات عديدة يمكن نقلها على الكبل الواحد وبين كل قناة وأخرى تردد فاصل (فواصل الترددات المعروفة باسم النطاقات) يساعد على منع تداخل الإشارات مع بعضهما البعض .

الانتقال فى نطاق القاعدة Base Band أو النطاق الأساسى لا يستخدم التردد الحامل Carrier لكن يرسل البيانات على القناة بواسطة تغييرات الجهد ولذا لا تقدر هذه الحالة على إرسال قنوات عديدة على نفس الكبل وهو أقل تكلفة من النطاق العريض .

لا يقتصر الإرسال فى النطاق الأساسى والنطاق الواسع (العريض) على الكبلات المحورية فكل من نوعى الإرسال العريض النطاق والأساسى النطاق يمكن أن يتم من خلال الكبلات المزدوجة أو الألياف الضوئية لكن الواقع العملى يبين أن هذا الإرسال على الكبلات الزوجية المجدولة ليست له جدوى لأن عرض النطاق يكون صغيرا جدا .

النطاق الواسع : يمكن أن تنتقل فيه عدة إشارات مستقلة على وسط النقل فى نفس الوقت ويمكن تشبيهه بطريق متعدد الخطوط تسير فيه عدة سيارات فى نفس الوقت بجوار بعضها البعض .

النطاق الأساسى : هو نظام إرسال تنتقل فيه إشارة واحدة عبر الخط فقط فى وقت واحد ويشبه طريقا مفردا له اتجاه سير واحد .

السعة Amplitude والتردد Frequency يؤثران بشدة على قدرة الإشارة على الانتشار فى وسط الاتصال ، فالسعة هى قياس مقدار قوة الإشارة بالفولت بينما

التردد هو قياس عدد النبضات التى تظهر فى فترة زمنية محددة ويـــدل عليــه عادة بعدد الذبذبات فى الثانية (هرتز) .

التوهين هو قياس كمية الخسارة فى الطاقة الكهربائية الحادثـــة أثنـــاء انتقـــال الإشارة عبر الكبل (تقاس بالديسبيل) وبسبب هذا التوهين ومؤثـــرات اتصـــال أخرى لا تصل الإشارة الداخلة فى أول الكبل كلها إلى طرفه الآخر فعلى سـبيل المثال يمكن لإشارة ذات سعة تصل إلى ٥ فولت مسلطة على طرف كبـــل أن تصل إلى الطرف الأخر منه بمقدار من ٢ إلى ٢,٥ فولت فقط .

تتضح أهمية عامل التوهين عندما نتناول حساسية جهاز الاستقبال فـــإذا كـــانت قدرة جهاز الاستقبال على استقبال إشارات مضبوطة بحيث لا يحـــس بجـــهود كهربية أقل من حد معين مثل جهد ٣ فولت فمن المرجح جدا ألا يتعرف جـــهاز الاستقبال على الإشارة ويستقبلها .

تتغير عوامل التوهين لطول معين من كبل مباشرة مع تردد الإشارة المرســـلة عبر هذا الكبل فمع ارتفاع تردد الإشارة يزداد التوهين لذلك يتم اختيار أســـلاك شبكة العمل المحلية تمتاز بتوهين منخفض عند الترددات التى يتم العمل عليـــها إضافة إلى عرض نطاق ترددى مناسب .

عرض نطاق التردد هو قياس لقدرة الكبل على حمل المعلومات فى مدى معيــن من الترددات (مثلا من ١٠ ميجا هرتز إلى ١٠٠ ميجا هرتز) ويســـمى هـــذا المدى "عرض النطاق القابل للاستعمال" وبالتالى فإن ترددات الإشـــارة التـــى تكون خارج هذا المدى قد لا تنتشر كما يجب بسبب التوهين الكبير والمقاومة .

المقاومة تتحدد على أساس أنها هى المقاومة الإجمالية لسريان التيار الجيبى فى دائرة كهربائية وتقاس بالأوم وتتغير قيمة مقاومة كبل معين مع طول ومســـاحة مقطع ونوعية مادة الكبل .

يتحدد طول الكبل الممكن استخدامه فى شبكة محلية بشكل كبير بمقاومة الكبـــل وبالتوهين فزيادة طول الكبل ستزيد من مقاومة الكبل وتوهين الإشارة .

كمثال في شبكة الأثير Ethernet 10BASE2 بكبل محورى رفيع يستعمل كبـلى محورى تبلغ مقاومته ٥٠ أوم مع طول يبلغ ١٨٥ مترا كحد أقصى مسموح بـه وتضمن هذه المواصفات وصول إشارة لها سعة مناسبة إلى جهاز الاستقبال فى أى وقت مما يؤدى إلى تحديد التباعد البينى بين أجهزة الشبكة .

إضافة إلى ذلك ولضمان الحصول على نظام اتصالات يمكن الاعتمـاد عليـها فمن المهم المحافظة على توافق بين مقاومة بطاقة الشـبكة ومقاومـة هيكليـة أسلاك الشبكة المحلية فعدم التوافق بين هذه المقاومات قد يؤدى إلى أخطاء فـى تبادل البيانات بسبب ارتداد الإشارات الكهربية .

نخلص من هذا إلى أن هناك عددا من العوامل التى تؤثر على تركيب الشـبكة المحلية وأن المواصفات التى تؤثر على اختيار شبكة العمل المحليـة يجـب أن تؤخذ فى الاعتبار بصورة دقيقة إذ أن عـدم التقيـد بالمواصفـات الصحيحـة للأسلاك وأطوالها قد يؤثر تأثيرا كثيرا على عملية تركيب الشبكة .

بغض النظر عن أن طبيعة الشبكة قد تفرض الوسط فإن كل وسـط يسـتطيع تحقيق مجموعة خواص تناسب أنواعا محدده من الشبكات ، ولكى تختار أفضل وسط يناسب الشبكة التى تصممها فيجب معرفة خواص الأوساط وتقوم بعمـل مقارنة بينها من حيث عوامل التكلفـة Cost والـتركيب Installation وسـعة النطاق Bandwidth Capacity أو (سرعة نقل المعلومـات) Transmission Speed والتضاؤل أو التوهين Attenuation وضعف الإشارة وتداخل الموجات الكهرومغناطيسـية (EMI) Electro - Magnetic Interference وتـأمين المعلومات Security .

عند انتقال الإشارات فى وسط النقل فإنها تعانى من مشـاكل منـها التوهيـن والتشويش والتداخل .

التوهين Attenuation يحدث ضعفا للإشارة ، ومن هنا يجب مراعاة قيود الحد الأقصى لطول الكبل بين جهاز وأخر لتجنب التوهين Attenuation .

التشويش Noise هو تغير غير مرغوب للإشارة خلال نقلها ومـــن المـــهم أن تكون على دراية بالخطوات التى يجب اتخاذها فى مهام الصيانة لتحاشى تـــأثير التشويش من مصادرها الكهرومغناطيسية ومولدات القدرة الكهربية .

أوساط الكبلات Cables Media

الكبل Cable عبارة عن مادة موصله Conductor محاطة بغلاف مـــن مـــادة عازلة ، وهناك ثلاثة أنواع من الكبلات المستخدمة فى التوصيلات هى :

- الكبل المحورى Coaxial Cable .
- الكبلات المجدولة Twisted Pair Cables وتنقسم إلى نوعين هما (الكبلات المجدولة غير المغلفـــة (غـــير المدرعـــة) Unshielded Twisted-Pair ورمزها UTP ، والكبـــلات المجدولـــة المغلفـــة (المدرعـــة) Shielded Twisted Pair برموز STP اختصارا .
- كبل الألياف الضوئية Fiber Optic Cable .

الكبل المحورى Coaxial cable



يتكون الكبل المحورى من موصلين لهما محور مشترك ، ويتألف النوع الأكـــثر شيوعا من سلك موصل نحاسى داخلى (قد يكون سلكا صلبا أو قد يكون علـــى شكل ضفيرة شعيرات منسوجة) محاط بطبقة عازلـــة يحيطـــها غـــلاف آخـــر اسطوانى موصل وتحيطهم طبقة عزل أخيرة وغلاف خارجى من مـــادة PVC أو من مادة التفلون .

يعتبر الكبل المحورى رخيص التكلفة نسبيا مقارنة بالأنواع الأخرى وله نوعـان هما :

الكبل المحورى الرفيع Thin Coax نـــوع RG-58 بمقاومـــة ٥٠ أوم وهــو أرخص أنواع الكبلات .

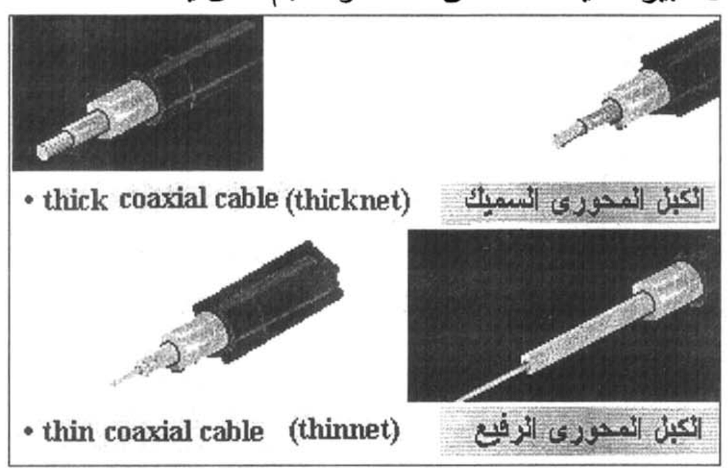
الكبل المحورى السميك Thick Coax بسلك قطره ٣/٨ بوصة ويعتبر أغلـــى من الكبل المجدول المدرع والغير مدرع وأرخص من كبل الأليـــاف الضوئيـــة Fiber Optic Cable .

تستخدم شبكة الأثير المحلية نوع 10Base2 كبلا محوريا رفيعا نوع RG-58 ، وتعرف الشبكة أيضا باسم الشبكة الرفيعة ThinNet .

تستخدم شبكات الأثير نوع 10Base5 الكبل المحورى السميك ، وتعرف الشبكة أيضا باسم الشبكة السميكة ThickNet .

الكبل المحورى السميك يسمح بمسافات أطول وأكثر احتمالا من الكبل الرفيـــع ومن عيوبه مقاسه الكبير لكن من حسناته دعمه لاتصالات نطاق تردد عال عبر مسافات بعيدة نسبيا بدون معيدات (مرددات) .

كان الكبل المحورى هو وسط البث الأصلى لشبكة الأثير حتى حل محله الكبـــل المجدول بسبب أن الكبل المحورى لا يحتمل الفتل أو الانحناء الشديد أو إمكانية وضع أثقال كبيرة عليه فضلا عن تكلفته والحجم الذى يشغله .



تركيب النوع الرفيع سهل بينما تركيب النوع السميك أصعب من الرفيع بســـبب سمكه .

لكل من النوعين الرفيع والسميك سرعة نقل المعلومات تصل إلى ١٠ ميجا بت بالثانية .

عدد الأجهزة التى يمكن توصيلها فـــى القطعـــة الواحـــدة Segment تختلـــف باختلاف نوعية الكبل .

أقصى عدد من أجهزة يمكن توصيلها مع كبل سميك دون استخدام مقو للإشارة ١٠٠ جهاز .

أقصى عدد من أجهزة يمكن توصيلها مع الكبل الرفيع بدون استخدام مقو للإشارة ٣٠ جهازا .

الكبلات المحورية أقل تأثرا بالتوهين من الكبلات المجدولة .

يعتبر الكبل الرفيع أكثر تأثرا بالتوهين من الكبل السميك لذلك يقل طوله .

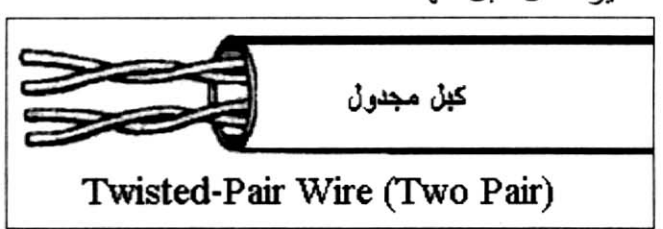
أقصى طول لقطعة كبل محورى سميك بدون استخدام مقو للإشارة هو ٥٠٠ متر .

أقصى طول لقطعة كبل محورى رفيع بدون استخدام مقو للإشارة هو ١٨٥ مترا .

بالنسبة للتأثر بالموجات الكهرومغناطيسية EMI يعتبر الكبل المحورى أقل تأثرا بالتداخل الكهرومغناطيسى EMI من الكبل المجدول غير المدرع UTP .

كبلات الزوجيات المجدولة Twisted Pair Cables (TP)

عبارة عن زوجيات Pairs من الأسلاك النحاسية داخل عازل ، ويختلف عـــدد الأزواج فيها بناء على نوع الكبل ، وكل سلك منها معزول بطبقة عازلة ويتـــم جدلهم معا كضفيرة مثل كبل الهاتف .



Twisted-Pair Wire (Two Pair)

توضع مجموعة الأزواج المجدولة فى غلاف عازل ، ويوجد نوعان من الكبلات المجدولة هما الكبل المجدول غير المدرع UTP والكبل المجدول المدرع STP .

الكبل المجدول غير المغلف (غير المدرع) UTP

أرخص الكبلات سعرا وأكثرها مرونة وأسهلها فى التركيب وأكثرها قابلية للثنى ، ويتألف من سلكيين رفيعين (بمقاس يتراوح بين ١٨ إلى ٢٤ AWG بالقياس الأمريكى أو ٠,٠١٦ إلى ٠,٠٣٥ من البوصة قطرا) ، وتغلف هذه الكبلات بمادة عازلة ويتم جدلها مع بعضها البعض لتقليل التداخل الكهرومغناطيسى EMI .

يختلف نوع الكبل بناء على قطر الموصل ومعدل الجدل وتعدد الأسلاك الثنائية وتغليف كل ثنائى بحاجب معدنى لكن عادة تستخدم ٤ أزواج معا لاستخدامات الشبكة المحلية بغلاف خارجى لها من مادة PVC أو التفلون الأغلى ثمنا لكنه لا يبعث غازات سامة عند الاحتراق ، ويجب استخدام كبل التفلون للتمديدات عبر قنوات التهوية فاستخدام كبل PVC يخالف حماية البيئة وقد يسبب حالات وفاة عند حدوث حريق .

قامت جمعية الصناعات الكهربية Electrical Industries Association كإحدى مؤسسات المعايير القياسية التى يرمز لها اختصارا بحروف EIA بتقسيم مجموعه أزواج الأسلاك المجدولة المحاطة بغطاء بلاستيك إلى فئات منها :

الفئة الأولى Category 1 كبلات هاتف تستطيع نقل الصوت فقط .

الفئة الثانية Category2 تنقل بيانات بسرعة ٤ ميجا بت بالثانية وتتكون من ٤ أزواج (٨ أسلاك) .

الفئة الثالثة Category 3 تنقل بيانات بسرعة ١٠ ميجا بت بالثانية وتتكون من أربعة أزواج .

الفئة الرابعة Category 4 تنقل بيانات بسرعة ١٦ ميجا بت بالثانية وتتكون من

أربعة أزواج .
الفئة الخامسة Category5 تنقل بيانات بسرعة ١٠٠ ميجا بت بالثانية وتتكـــون من ٤ أزواج من الأسلاك المجدولة وهى الفئة المستخدمة غالبا فـــى الشـــبكات بسبب السرعة العالية والعزل الجيد .
يحتوى الكبل الرباعى المزدوج UTP على ثمانية أسلاك اثنين منـــها للســـالب واثنين للموجب وفى معظم الشبكات المحلية لا تستعمل الأسلاك المتبقية .
يمكن لكبل مجدول غير مدرع UTP نقل بيانات بسرعة تصل إلى ١٥٥ ميجـــا بت بالثانية لكن السرعة الفعلية الشائعة هى ١٠ ميجا بت بالثانية بطول كبل أقل من أو يساوى مائة متر (٣٢٨ قدم) .
يستخدم الكبل المجدول الغير مدرع مع طريقة التوصيل النجمى Star ، وأقصى عدد أجهزة يمكن أن تحتويها الشبكة بالنسبة للكبل المجدول الغير مـــدرع هـــو ١٠٢٤ جهاز حاسب .
الكبل المجدول الغير مدرع من أكثر الكبلات تأثرا بالتداخل الكهرومغناطيســـى Electro Magnetic Interference لذا لا يستخدم مع شبكات معلومات ســـرية أو تحتاج لدرجة عالية من الأمن .
برغم أن جدل الأسلاك Twisting يقلل من التداخل Crosstalk إلا أنه لا يزال هناك بعض التداخل .
يستخدم الكبل المجدول الغير مدرع عندما تكون الشبكة المطلوبة بميزانية قليلـــة ولا تحتاج خبرة فى التركيب أو الصيانة ولا تحتاج ســـرية عاليـــة وألا تزيـــد المسافة بين الجهاز والصرة عن مائة متر .

الكبل المجدول الثنائى المغلف أو المدرع Shielded Twisted Pair (STP)

يحاط كل زوج من الأسلاك بتغليف معدنى كما يحتوى الكبـــل علـــى غـــلاف معدنى بين الطبقة الخارجية والأسلاك لحمايته من التداخل لذلـــك يقـــل تـــأثره بالتداخل مع الموجات الكهرومغناطيسية EMI وإشـــارات الخطـــوط الأخـــرى

Crosstalk ويقل تعرضه للتجسس وسرقة المعلومات لكنه أغلـــى مـــن الكبـــل المجدول غير المدرع والكبل المحورى الرفيع وأرخص من الكبـــل المحـــورى السميك والألياف الضوئية .

الكبل المجدول المدرع صعب التركيب وغير مرن بسبب سمكه الـــذى يجعلـــه غير مرن Rigid (يصل قطره إلى 1.5 بوصة أو 3.5 سم تقريبا) ، ويحتاج إلى وصلات ويجب توصيل أرضى مع الوصلات Electrical grounding .

تصل سرعة نقل البيانات نظريا إلى ١٥٥ ميجا بت بالثانيـــة وعمليـــا تصـــل السرعة إلى ١٦ ميجا بت بالثانية ، ويكون أقصى عدد للأجهزة فـــى الشـــبكة ١٠٢٤ جهازا .

يؤثر التوهين على جعل أقصى طول للكبل بين الجهاز والصرة Hub مســـاويا ١٠٠ متر (٣٢٨ قدما) ، ولزيادة طول الكبل لأبعـــد مـــن ١٠٠ مـــتر تحتـــاج لإضافة مقو للإشارة (مردد Repeater أو قنطرة Bridge أو موجه Router) .

تستخدم الكبل المجدول المدرع STP شـــبكات IBM (شـــارة الحلقـــة) IBM Token Ring وشبكات أبل Apple Talk Networks .

كبلات الألياف الضوئية Fiber Optic Cables

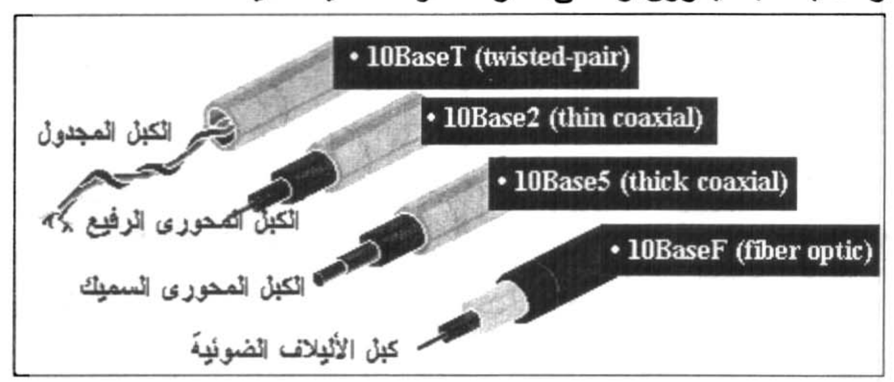
تأخذ كبلات الألياف الضوئية أشكالا وأحجاما مختلفة لكـــن لمعظمـــها محـــور داخلى يتألف من موصل عالى القطبية لوسط يستطيع نقل الضوء عبر مســـافات واسعة بكفاءة معتمدة ، ويعنى غياب الإشارة الكهربائية أن البث على الأليـــاف الضوئية محمى نسبيا من التصنت على البيانات المرسلة .

الوسط الضوئى يسمى أليافا قد تكون من زجاج مع إمكانية استخدام بلاستيك من نوعية ضوئية يتفاوت القطر من ٥ أجزاء من مليون من البوصـــة (مـــاكرون) حتى تلك التى يسهل رؤيتها بالعين المجردة وتكسو الألياف طبقة من البلاســـتيك المحيطة بها .

كل أنواع الألياف تتألف من رزمة فيها زوجيـــن أو أكـــثر ، وتـــأتى الأليـــاف

بتصنيفات مختلفة للاستخدام حسب التردد ولا تناسب كلها الشبكات المحلية .٠

تصنف الألياف عادة بزوجين من الأرقام مثال الألياف الأكثر استخداما للشبكات المحلية وتعرف بترقيم 62.5/125 ميكرون زجاج حيث الرقم الأصغر يحدد قطر الألياف بالميكرون والثانى قطر الكسوة الحامية للألياف .



تستخدم الألياف كل اثنين معا بواحد للإرسال والثانى للاستقبال ويقتصر استخدامها فى الشبكات عادة إما لربط الخادم أو المجمع ربطا داخليا .

قد ينتشر الضوء واسعا أو يوجه بالتركيز بحالة متعددة أو حالة منفردة .

الاختلاف الأساسى بين وضعى البث القائم على الضوء يكمن فى طريقة توليد الضوء ، وتستخدم الحالة المتعددة صماما ثنائيا يبعث ضوءا لتوليد النبضة الضوئية المستخدمة لنقل البيانات ، وتستخدم أنظمة الحالة المنفردة أشعة ليزر .

كبلات الألياف الضوئية :

- أعلى تكلفة من جميع أنواع الكبلات .
- أكثر صعوبة فى التركيب وتحتاج إلى خبرة وأجهزة خاصة .
- سرعة نقل المعلومات نظريا يمكن أن تصل إلى 2000 Mbps لكن السرعة الفعلية التى تستخدم هى 100 Mbps .
- عدد الأجهزة التى يمكن تحملها الكبل فى شبكة محلية يعتمد على طريقة التوصيل لكن قد يصل إلى ١٠٠٠ جهاز .
- التأثر بالتوهين Attenuation ضعيف .

- يمكن أن يصل طول الكبل إلى ٢٠٠٠ متر دون ضعف للإشارة .
- لا تتأثر بتداخل الموجات الكهرومغناطيسية EMI .
- من الصعب التجسس على المعلومات المنقولة خلالها .

ملحقات توصيلات الأسلاك (الروابط Connectors)

تحتاج الأسلاك عند توصيلها ببطاقة الشبكة إلى وصلات ربـــط لتثبيتـــها ، أو وصلات لربط الأسلاك مع بعضها البعض ، أو وصلها مع بعضها البعض ومع الحاسب فى نفس الوقت أو وضع مقاومة نهائية فى طرف الكبل وغيرها مـــن روابط تثبت الأسلاك فى الشبكة وسوف نتعرض لهذه الروابط مع بطاقة الشبكة وعند توصيل الشبكة فى هندسة الشبكات .

الشبكات اللاسلكية Wireless Networks

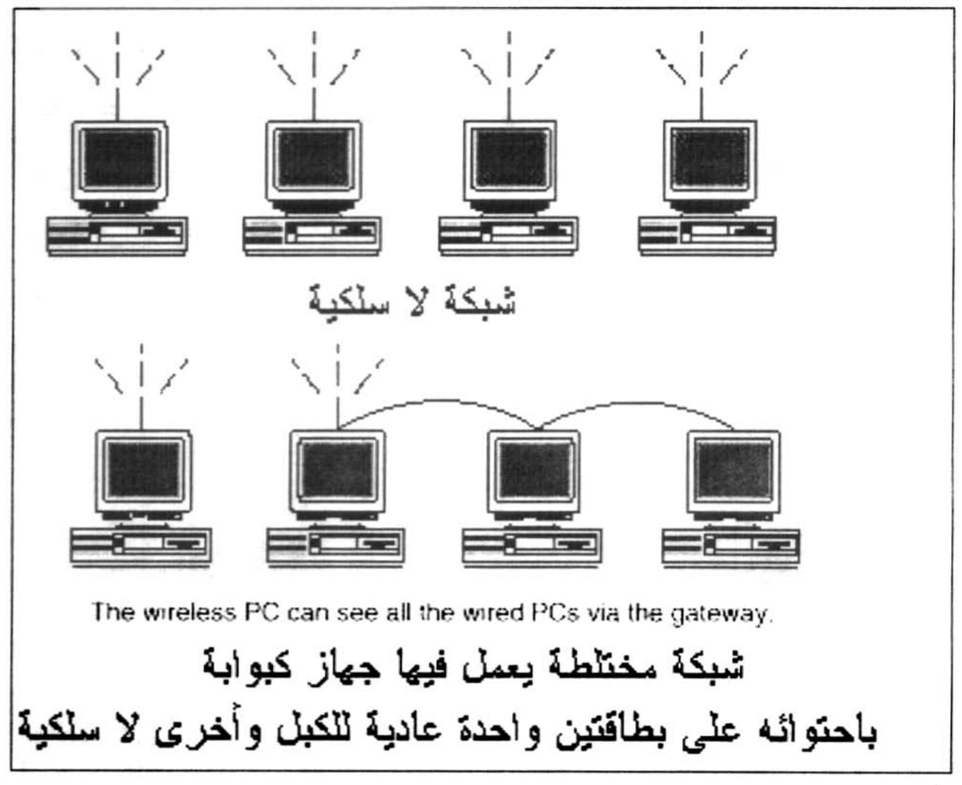
طريقة الربط اللاسلكية تعنى الغلاف الجوى كوسط الانتقال ويوفـــر الاتصـــال اللاسلكى :

- التمديد المؤقت دون تحمل تكلفة شراء كبلات .
- عمل شبكة احتياطية لاسلكية لشبكة سلكية توفر الاتصال عند فقده .
- التغلب على عوائق المبانى والمسافات والأماكن المزدحمة .
- المرونة وحرية الحركة للاحتياجات العسكرية أو المدنية .
- وصل الأماكن المعزولة عن العمران .

نستطيع بناء شبكات لاسلكية بأربع طرق على الأقل :

- ربط المحطات لاسلكيا .
- ربط لاسلكى وسلكى بربط شبكة بسيطة تعمل عادة بسرعة ٢ ميجـــا بـــت بالثانية .
- ربط داخلى لاسلكى للمجمعات بربط المجمع بالمجمع .

- الجسور اللاسلكية لربط شبكتين محليتين باستخدام جسر لاسلكى يتيح معدل سرعة نقل بين ٢ إلى ١٠ ميجا بت بالثانية .



أساليب نقل المعلومات لا سلكيا

تستخدم الشبكات اللاسلكية الموجات المتناهية القصر Microwave أو الأشعة تحت الحمراء Infrared والليزر Laser أو موجات الراديو Radio .

الموجات المتناهية القصر Microwave

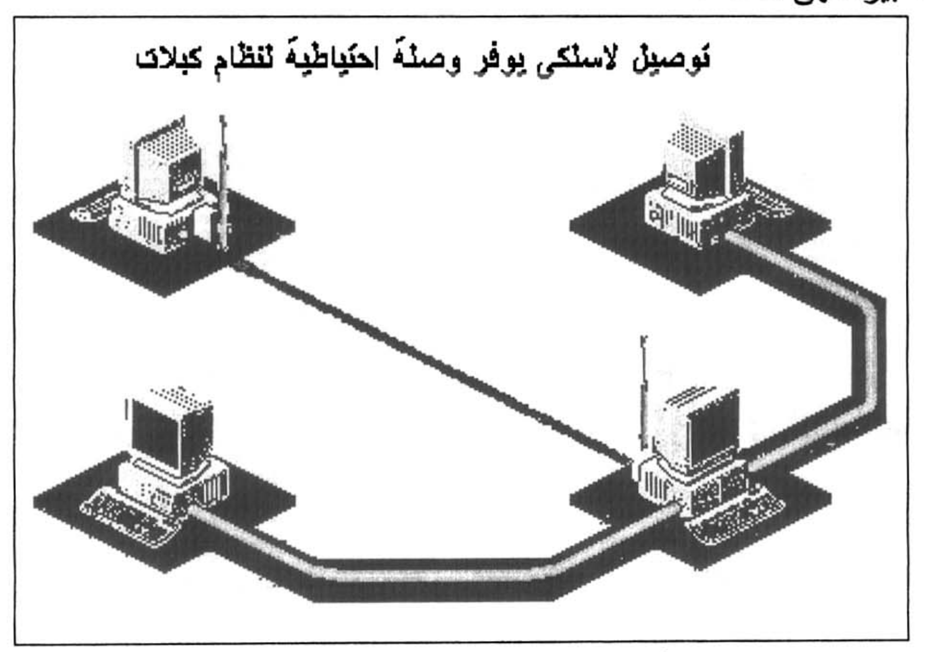
يمكن تصنيف الإرسال بالموجات المتناهية القصر إلى صنفين أساسيين هما الإرسال الأرضى Terrestrial Microwave واستخدام القمر الصناعى Satellite .

أولا : الإرسال الأرضى Terrestrial

يستخدم فيه هوائى على شكل قطع مكافئ فوق أبراج لإرسال واستقبال البيانات

ويمكن استخدام الإرسال الأرضى داخل المبانى باستخدام مستقبل ومرسل صغير الحجم وإرسال الموجات بقدرة أقل واستخدام وصله مركزية لجميع الاتجاهات (تستقبل من كل الجهات) Omni Directional hub .

تستخدم أجهزة الإرسال الأرضى مدى تردد Frequency range منخفض يتراوح بين ٤-٦ جيجا هرتز إلى ٢١ - ٢٣ جيجا هرتز ، ويعد استخدام هذه الطريقة فى مسافات قصيرة (مئات الأمتار) غير مكلف أما فى المسافات الكبيرة فهى مكلفة .



يحتاج التركيب يحتاج أن يكون المرسل والمستقبل على نفس خط الرؤية Line of sight بضبط الهوائيات كما يجب الحصول على تصريح حكومى .

سرعة نقل المعلومات تعتمد على التردد المستخدم غالبا ما يكون من ١-١٠ ميجا بت بالثانية .

يعتمد التوهين Attenuation على التردد Frequency المستخدم ، وقدرة الإرسال ، وحجم الهوائى وحالة الجو فالأمطار والضباب يؤثران على الإرسال والاستقبال .

تتأثر الموجات بالتداخل الكهرومغناطيسى EMI بشدة وتتعرض للتجسس .

ثانيا : استخدام القمر الصناعى Satellite

إرسال الموجات إلى القمر الصناعى وعودتها للأرض يسبب حدوث تأخير البث Propagation Delays فلإرسال إشارة واستقبال الاستجابة تقطع الموجات من المحطة الأرضية إلى القمر الصناعى مسافة (٢٢,٣٠٠*٢) ٤٤,٦٠٠ ميل ثم تستقبل الاستجابة قاطعة نفس المسافة بإجمالى ٨٩,٢٠٠ ميل ولما كانت سرعة الموجات الكهرومغناطيسية تعادل ١٨٦,٠٠٠ ميلا فى الثانية فإن الزمن المنقضى = ١٨٦,٠٠٠/٨٩,٢٠٠ = ٤٨. ثانية وهو زمن تأخير كبير قد يزيد .

مدى الترددات المستخدمة Frequency range يتراوح بين ١١ إلى ١٤ جيجا هرتز .

تكلفة إنشاء محطة القمر الصناعى عالية وهناك شركات تؤجر قنوات اتصال .

استخدام القمر الصناعى هو الأكثر استخداما للمسافات الكبيرة .

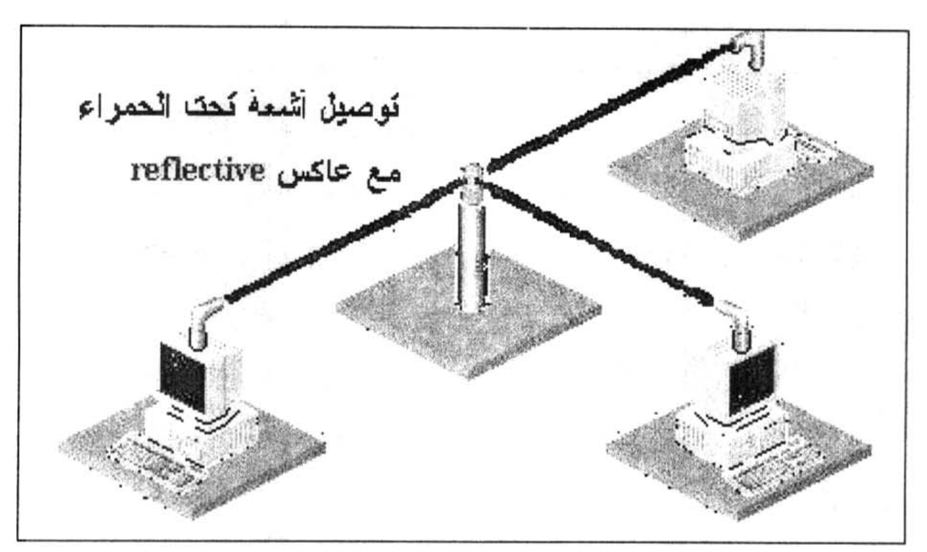
تركيب وصيانة محطات تحتاج إلى خبرات عالية .

تعتمد سرعة نقل المعلومات على التردد المستخدم وعادة تتراوح ما بين ١ إلى ١٠ ميجا بت بالثانية .

يتوقف التضاؤل Attenuation على التردد المستخدم وقدرة الإرسال وحجم هوائى الاستقبال وحالة الطقس ، وتتأثر بحالة الطقس وتداخل الموجات الكهرومغناطيسية EMI ويمكن التجسس عليها .

الأشعة تحت الحمراء والليزر Infrared and Laser

تتشابه طريقتا الليزر Laser والأشعة تحت الحمراء Infrared من حيث طريقة الإرسال والخواص .



فى الأشعة تحت الحمراء وسط نقل البيانات هو حزمة ضوئية ، وتشبه طريقة الموجات الدقيقة فى وجود مرسل مستقبل فالإرسال هنا يتم عن طريق مصدر للضوء أما الاستقبال فيكون عن طريق ثنائيات ضوئية Photodiodes .

تحتاج هذه الأنظمة لبث إشارات قوية جدا فالإشارات الضعيفة تتأثر بمصادر الضوء المحيطة والأشعة تحت الحمراء لا يمكنها اختراق الحوائط أو الأجسام ويتم إرسال أشعة بترددات عالية جدا (تيرا هرتز) أو (مليون مليون هرتز) كما لا تحتاج إلى تصريح من مؤسسات الدولة .

توجد طريقتان لإرسال الأشعة تحت الحمراء Infrared هما :

١- **من نقطة لنقطة Point to Point** : أو طريقة خط الرؤية Line of sight حيث يكون المرسل والمستقبل على خط واحد ، وتعطى معدلا أفضل وسرعة أعلى لنقل البيانات ، وتستخدم ترددات بين ١٠٠ جيجا هرتز إلى ١٠٠٠ تيرا هرتز ، وتتوقف التكلفة على نوع المعدات فاستخدام الليزر بقوة عالية ليصل إلى مسافات بعيدة يسبب ارتفاع التكلفة جدا أما للمسافات القصيرة فهو أقل تكلفة ، وبالنسبة للتركيب فإن صعوبته تكون فى ضبط الأجهزة واختيار أماكن التركيب والاحتياطات ، وبالنسبة لسرعة نقل البيانات فهى تتراوح بين ١٠٠ كيلو بت و ١٦ ميجا بت بالثانية (فى مدى ١ كيلو متر) بمتوسط ١٠ ميجا بت

بالثانية ، ويتوقف التوهين Attenuation على نقاء الضوء وجودتـــه ، وتتـــأثر بمصادر الضوء الشديد ولا يمكن التجسس عليها .

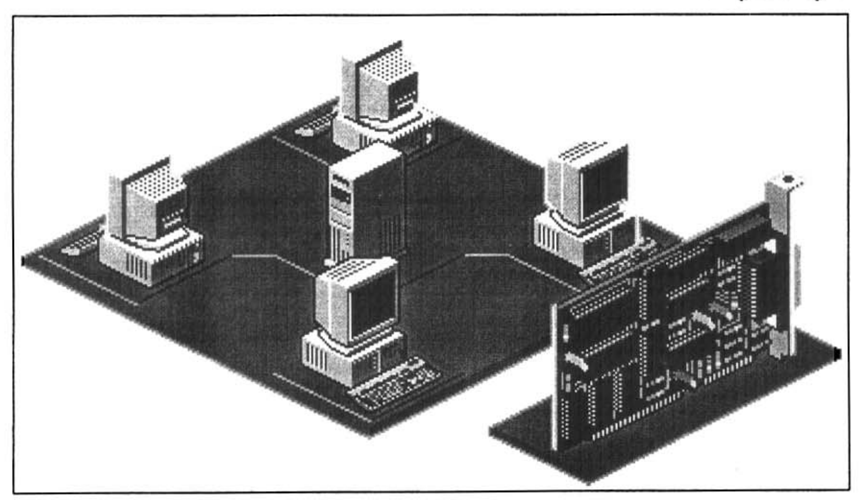
٢- الإذاعة أو انتشار الإشارة فى جميع الاتجاهات Broadcast : توفر حرية أكبر لحركة الأجهزة لكنها أبطأ ، وتوجد عدة تصنيفـــات مـــن الإذاعـــة هـــى (شبكات الأشعة تحت الحمراء المبعثرة Scatter Infrared network وشـــبكات الأشعة تحت الحمراء المنعكسة Reflective network والشبكات ذات النطـــاق العريض Broad Band optical network) حيث يتم نشـــر الأشـــعة ليمكـــن التقاطها من عدة أماكن ، وتكون سرعة نقل المعلومات أقل من ١ ميجـــا بـــت بالثانية بمدى التردد المستخدم من ١٠٠ جيجا هرتز إلى ١٠٠٠ تيرا هرتـــز ، ويعد التركيب أسهل من طريقة خط الرؤية ، ويعتمد التوهين على جودة ونقـــاء الضوء والعوامل الجوية المحيطة ، وتتأثر بالضوء الشـــديد ، ويمكـــن تتبعـــها والتجسس عليها فلا تعتبر طريقة آمنة لنقل معلومات سرية .

بطاقة الشبكة

أو بطاقة واجهة الشبكة Network Interface Card

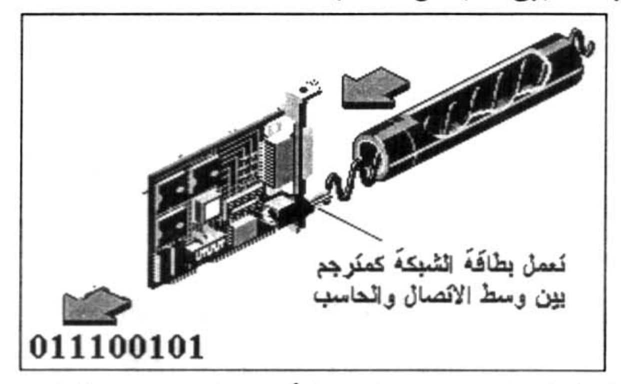
بطاقة الشبكة NIC هى مكونات مادية وبرمجية وتحتاج إلى الوصلات اللازمة لتوصيلها مع وسط بث الشبكة المحلية كما تحتاج إلى برمجيات قيادة وضبط Device Driver تسمح لنظام تشغيل الجهاز باستخدام بطاقة الشبكة التى تقوم بتأمين الربط المادى بين الشبكة وجهاز مثل حاسب أو خادم أو طابعة كما تحتوى البطاقة على كل العنوان والمنطق والبروتوكولات التى يحتاجها جهاز للوصول واستخدام الشبكة .

بطاقة واجهة الشبكة NIC بالتالى هى واسطة اتصال الحاسب بالشبكة لتوفير الربط بين جهاز الحاسب والشبكة مترجمة المعلومات العابرة على الشبكة إلى معلومات يستطيع الحاسب التعامل بها ، وتقوم بأداء مجموعة من الوظائف الأساسية التالية :



- تنظم حركة البيانات من وإلى الكبل .
- الاحتفاظ بعنوان خاص بها Network Address تستخدمه الشبكة فى التعرف على الحاسب .

• ترجمة البيانات بين الكبل والحاسب .



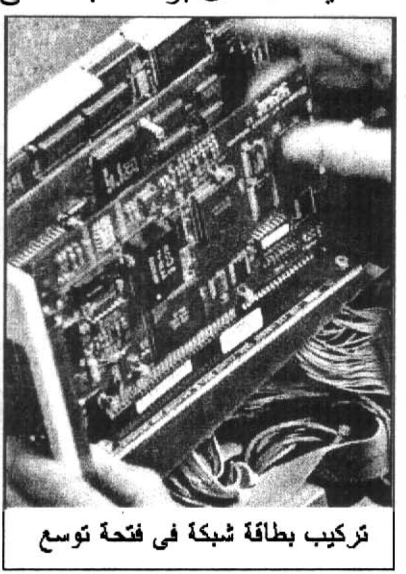
يسمى عنوان البطاقة باسم عنوان الشبكة أو عنوان وسط الوصول MAC Address أو العنوان الفيزيائى Physical Address وهو نظام ترقيم وضعته IEEE يتكون من حروف وأرقام غالبا ما تكون الحروف فيه هى أجزاء من اسم المصنع مع رقم مسلسل يقوم المصنع بوضع العنوان فى شريحة مركبة على البطاقة ، ولكل بطاقة عنوان خاص بها وبالتالى يكون لكل حاسب فى الشبكة يحتوى على بطاقة واجهة الشبكة عنوانه الخاص .

تستخدم بطاقات الشبكات العنوان الفيزيائى Physical Address (عنوان وسط الوصول MAC Address) لتخاطب بعضها البعض .

تختلف عملية تركيب البطاقة بين جهاز وجهاز ومن مصنع إلى آخر .



عادة يتم فتح الغطاء المعدنى لصندوق النظام للكشف عن المكونـــات الداخليــة للجهاز حيث تحتوى اللوحة الأم الرئيسية على شقوق توسع لوضع بطاقة الربط الشبكى أو غيرها من بطاقات ملحقة بالجهاز ، فنضع بطاقة ربط الشبكة علـــى أى شق متوفر لإلحاقها باللوحة الرئيسية ثم نعيد وضع غطاء الجـــهاز لتمثـل البطاقة المركبة الوصلة المادية للاتصال بوسط البث على الشبكة .



تركيب بطاقة شبكة فى فتحة توسع

برمجيات تشغيل بطاقة الشبكة

بعد التركيب المادى للشبكة وتوصيلها مع وسط الانتقال (الكبل مثلا) يجب ربط البطاقة بنظام تشغيل الجهاز المضيف بتنفيذ الآتى :

١- تركيب برامج تشغيل بطاقة الشبكة (برامج القيادة Device Driver) وهـــى برامج بلغة الآلة تمثل نظام تشغيل البطاقة وتوفر المنطق الضـــرورى لنظـــام تشغيل الجهاز المضيف لاستخدام البطاقة .

٢- تعريف بطاقة ربط الشبكة مع نظام تشغيل الجهاز إذ يجب ضبط معـــاملات بطاقة الشبكة لكى تعمل على وجه صحيح عن طريق ضبط :

- رقم طلب المقاطعة Interrupt Request (IRQ) .
- عنوان منفذ الإدخال والإخراج I/O Port address .

- عنوان الذاكرة Base Memory address .
- المرسل المستقبل Transceiver .



قد يتم ضبط هذه المعاملات عن طريق مفاتيح DIP Switches أو ملامسات (قناطر تخطى) Jumpers أو تكون البطاقة قابلة للضبط الذاتى بخاصية التوصيل والتشغيل Plug and Play أو قابلة للبرمجة بواسطة برنامج إعداد Setup أو برنامج تنصيب Install وسوف تجد فى دليل الاستخدام كافة إجراءات واحتياجات ضبط معاملات البطاقة .

بعض أرقام المقاطعة IRQ فى الحاسب تكون محجوزة ولا يمكن استعمالها و إلا حدث تعارض (تنازع) Conflict ، وغالبا ما تكون الأرقام ,IRQ5 IRQ10, IRQ11, IRQ15 غير محجوزة ويمكن استخدامها ويستخدم رقم المقاطعة IRQ5 غالبا لبطاقات الشبكات .

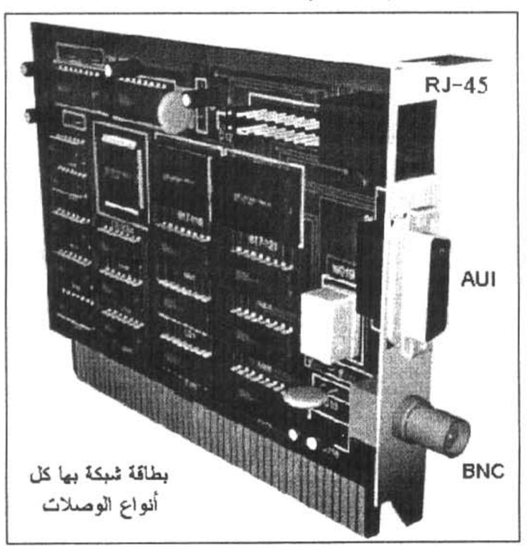
اختيار بطاقة شبكة

عند اختيار بطاقة شبكة يجب الوضع فى الاعتبار :

- التوافق مع نظام التشغيل ووجود برمجيات التشغيل المناسبة .
- التوافق مع مكان التركيب فى فتحة التوسع داخل الحاسب كبطاقة ISA (الهندسة العامة للصناعة) توضع فى فتحات ISA لبطاقات ٨ و ١٦ بت أو

بطاقة EISA (الهندسة العامة الموسعة للصناعة) أو بطاقة MCA (هندسة قنوات دقيقة) أو بطاقة PCI (ربط المكونات الملحقة) المستخدمة حاليا بسبب سرعتها وعرض نطاق البيانات فيها أو بطاقة VLB (الموصل المحلى) أو بطاقة PCMCIA فى الأجهزة المحمولة (يطلق اسم ناقل أيضا PC buses على ناقل PCMCIA buses وهو ناقل خاص بالأجهزة المحمولة Laptop وتكون بطاقاته صغيرة يطلق عليها أحيانا اسم Credit Card Adapter) ، ويستخدم حاسب IBM PS/2 القديم ناقل القنوات الدقيقة MCA bus بعرض ٣٢ بت .

- التوافق مع تمديدات الشبكة فالأنواع المختلفة من التمديدات تستخدم طرق بث للبيانات ووصلات مادية على البطاقة متباينة عن بعضها البعض فنوع الوسط (كبل بأنواعه أو لاسلكيا) يحدد بطاقة مختلفة كما تختلف الروابط Connectors فالكبل المحورى الرفيع Thin Coaxial بروابط برميلية BNC والمحورى السميك Thick Coaxial بروابط واجهة AUI والمجدول Twisted pair براabط RJ-45 وتوصيل لاسلكى Wireless ولكل منهم وصلات مختلفة BNC, AUI, RJ-45 .



بطاقة شبكة بها كل أنواع الوصلات

- نوع الشبكة Network Type المستخدمة فلكل شبكة بطاقة مثل شبكة الأثير Ethernet أو حلقة الشارة Token Ring أو آركنت ArcNet إذ تختلف بطاقة كل شبكة عن الأخرى .
- سرعة الشبكة فبرغم وجود نوعيات واحدة إلا أن كل نوع قد تكون له سرعة مختلفة فبطاقات Token Ring لها سرعة 16Mbps أو ذات سرعة 4Mbps وللأثير Ethernet نوعان 10Mbps أو 100Mbps .
- سهولة التركيب والتنصيب .

يوفر اسم البطاقة دليلا على أنواع التمديدات فبطاقة أثير تتضمن لفظا فى اسمها كما أن بطاقة شبكة الكبل المحورى الرفيع تضيف عادة مرادفا مثل وصلة BNC أو بطاقة 10Base2 كما أن بطاقة شبكة الكبل المحورى السميك تضيف عادة كلمة متوافق مع شبكة 10Base5 أو مع AUI أو مع DIX .

بطاقة شبكة أثير بالكبل المجدول الثنائى ذات التوصيل النجمى تتضمن رموزا مثل 10BaseT أو T أو TP أو UTP أو STP أو RJ-45 فى اسمها .

بطاقة Token Ring تستخدم رموز Token أو TR أو 4/16 فى اسمها .

(أحيانا يتم دمج بطاقة الشبكة مع المودم في بطاقة واحدة تسمى Combo Card) .

وسط التوصيل والروابط والبطاقات

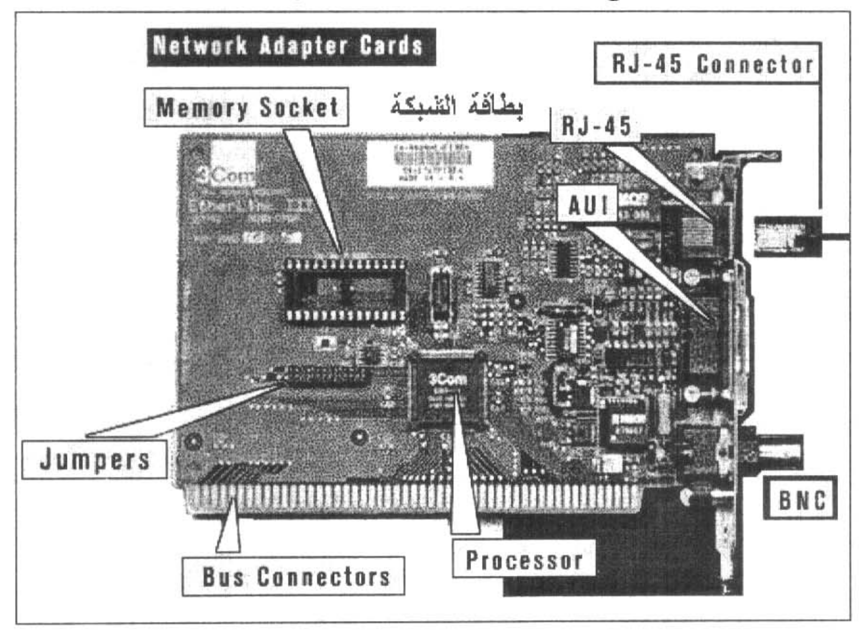
تأتى بعض البطاقات محتوية على المرسل المستقبل Transceiver داخل البطاقة من صميم تصميمها وفى بعض الأحيان يكون المرسل المستقبل خارجيا يمكن تركيبه فى البطاقة قبل توصيل الكبل معه .

بطاقة الشبكة التى تحتوى على وصلة برميلية لكبل محورى BNC أو وصلة كبل مجدول RJ-45 تحتوى على مرسل مستقبل Transceiver داخلى .

إذا كانت بطاقة الشبكة لا تحتوى على المرسل المستقبل Transceiver داخليا وبها وصلة AUI فيمكن توصيلها بأى من أنواع الكبلات بشراء المرسل

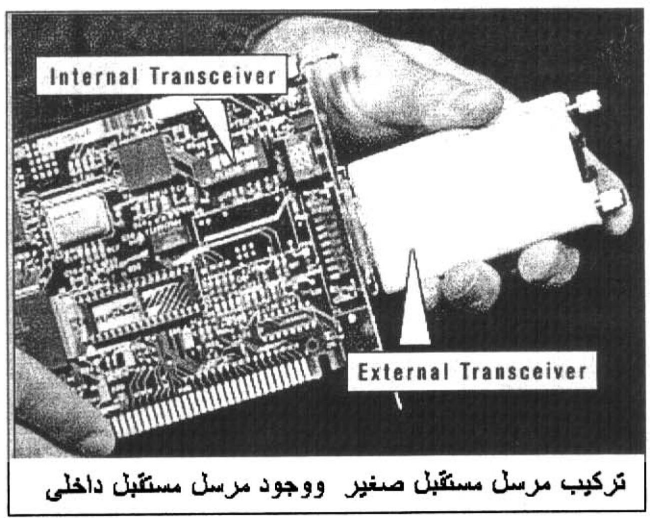
المستقبل Transceiver المناسب .

هناك بطاقات تحتوى على أكثر مـن مرسـل مسـتقبل Transceiver يمكـن توصيلها بأى كبل وتسمى بطاقات شبكات متعددة الوصلات .



عند استخدام المرسل المستقبل Transceiver الخارجى قد :

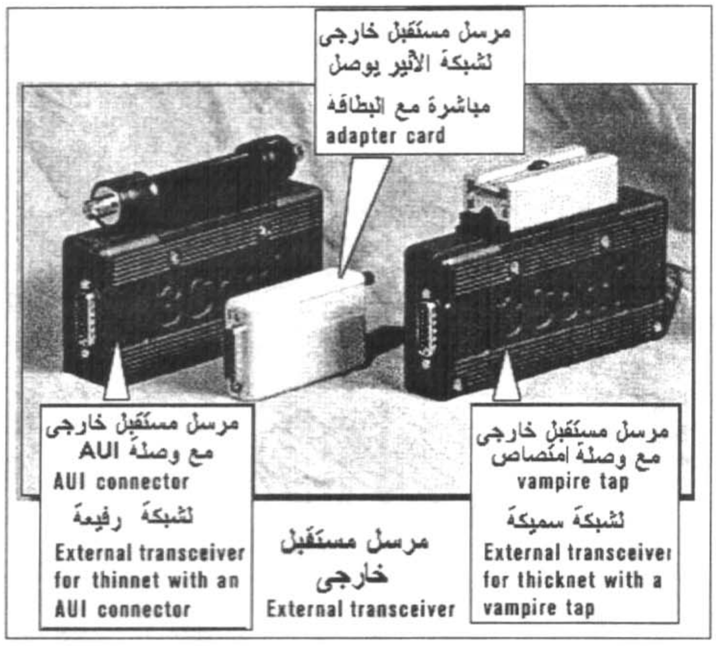
- يتم توصيله بالبطاقة مباشرة .



تركيب مرسل مستقبل صغير ووجود مرسل مستقبل داخلى

- أو عن طريق كبل خاص وتستخدم هذه الطريقة فتحة فى بطاقـــة الشـبكة

تسمى فتحة واجهة وحـــدة موفــق (Adapter Unit Interface) AUI أو وصلة ديجتال وانتل وزيروكس DIX (Digital-Intel-Xerox) connector وهى عبارة عن فتحة مؤنثة على شكل حرف D بعد فتحات توصيل قدرهـا ١٥ طرفا تشبه فتحة منفذ عصا اللعب Joystick port تمكن بطاقة الشــبكة من استخدام أى كبل وتستخدم مع كبلات مجدولة Twisted Pair وكبـــلات محورية رفيعـــة Thin وســميكة Thick باســتخدام المرســل المســتقبل المناسب Transceiver .



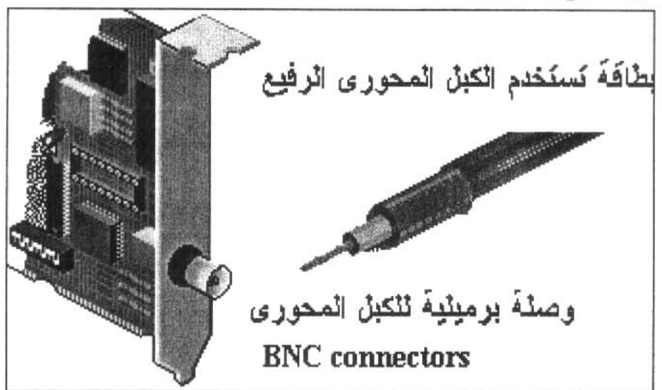
فى الكبلات المحورية الرفيعة Thin

هناك مجموعة من الروابط Connectors التى تستخدم فى ربط الكبل المحورى الرفيع بالبطاقة وربط الكبلات ببعضها تعتمد على وجود المرسل المستقبل فـــى داخل وخارج بطاقة الشبكة :

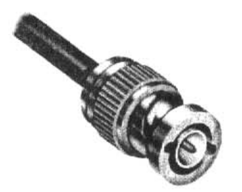
الوصلات التى يتم استخدامها مع بطاقة شبكة تحتوى علـــى مرســل مســتقبل Transceiver داخلى هى :

- وصلة محورية BNC تظهر فى خلفية الجهاز على بطاقة الشــبكة لوضــع

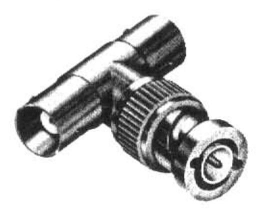
وصلة حرف تى T بها .



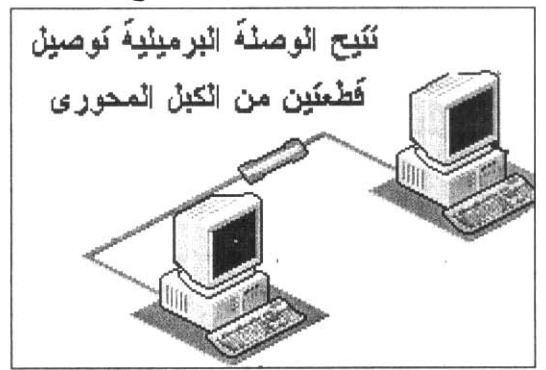
- وصلة برميلية BNC يتم تركيبها فى الكبل .

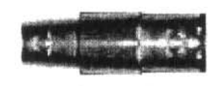


- وصلة حرف تى T- Connector على شكل حرف T توصل كبلين معا وتوصلهما بالبطاقة .

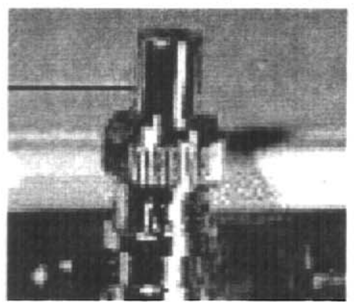


- وصلة ربط برميلية BNC لوصل قطع الكبلات .





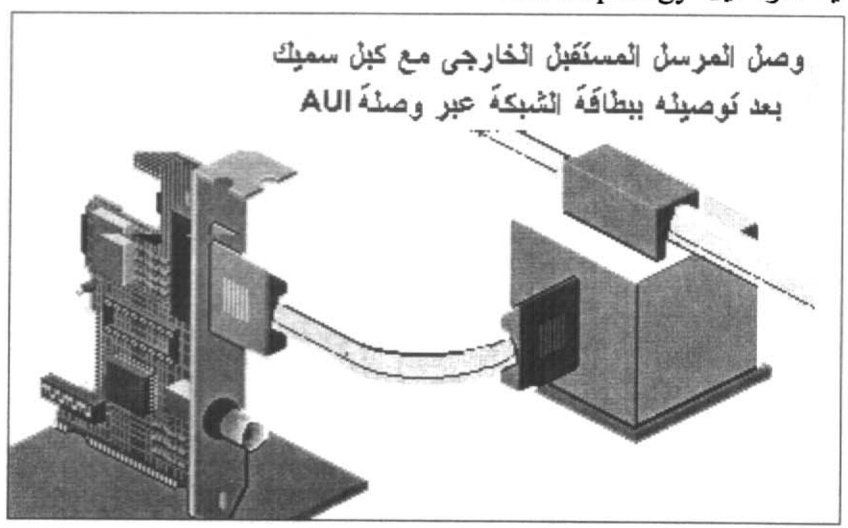
• مقاومة نهاية ٥٠ أوم فى نهاية وبداية خط التوصيل .



إذا كان المرسل المستقبل غير موجود داخل بطاقة الشبكة فيتم تركيبه خارج البطاقة فى مكان توصيل AUI أو DIX Connector ثم يتم توصيل وصلة حرف T مع الوصلة المحورية BNC الموجودة فى المرسل المستقبل Transceiver الخارجى .

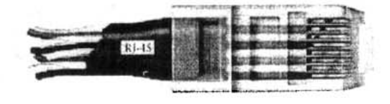
فى الكبلات المحورية السميكة Thick

للكبلات السميكة أكثر من أسلوب توصيل لكن أسلوب التوصيل الشائع هو أن البطاقات تحتوى على وصلة AUI بها يتم توصيل كبل بها Drop cable ومن هذا الكبل إلى المرسل المستقبل Transceiver الذى يحمل الكبل المحورى السميك ومن الطبيعى أن يكون الكبل المحورى السميك هو امتداد كبل الشبكة الخطية التوصيل Bus Topology .

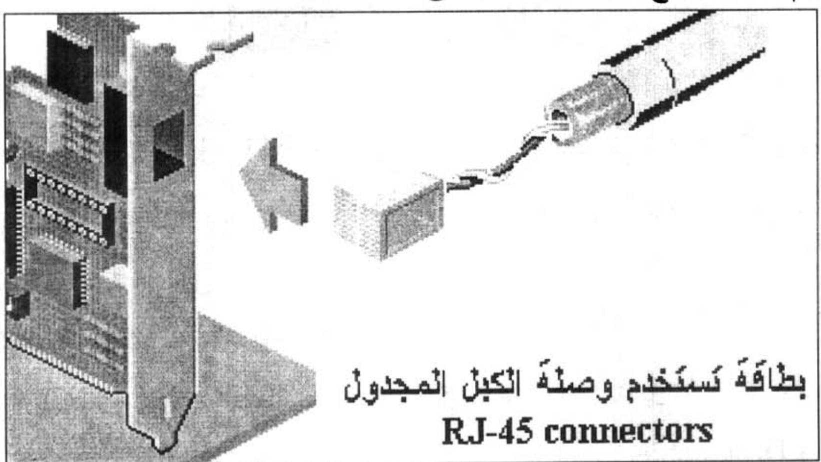


الكبلات المجدولة المدرعة STP وغير المدرعة UTP :

تستخدم وصلات تشبه وصلة الهاتف هى وصلة ربط (RJ- 45) .



التى يتم تركيبها مع الكبل ووضعها فى فتحة البطاقة .



بطاقة تستخدم وصلة الكبل المجدول
RJ-45 connectors

التوصيل القياسى للنظم المفتوحة

Open Systems Interconnection [OSI]

نموذج OSI المرجعى

الاتصالات والمعايير

لتنظيم عمليات الربط والاتصالات أنشئت اللجان الدولية لتوفير مواصفات قياسية وتوصيات للاتصالات عالمية ومستقلة عن أنواع الأنظمة ومن هذه اللجان الدولية :

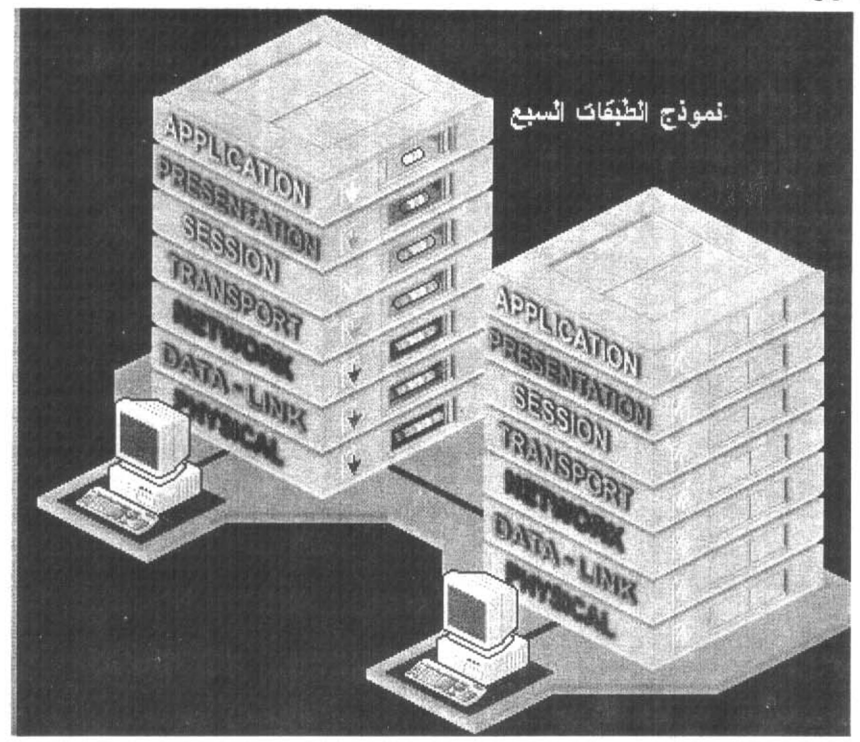
- معهد مهندسى الكهرباء والإلكترونات IEEE .
- منظمة المواصفات القياسية الدولية ISO .
- اللجنة الاستشارية الدولية للبرق والبريد CCITT .
- المعهد الوطنى الأمريكى للمواصفات القياسية ANSI .

تهدف هذه اللجان الدولية إلى توفير إرشادات تصميم وتنفيذ أنظمة الاتصالات (من الطبقة الطبيعية التى تحتوى على المكونات المادية صعودا) لتتيح للمصنعين إنتاج معدات متوافقة طبيعيا (من ناحية تصنيع الأسلاك ومسامير التوصيل) ومتوافقة منطقيا (من ناحية طرق تشفير البيانات للإرسال) .

نشرت الجمعية الدولية للمواصفات القياسية ISO نموذجها المرجعى (نموذج الطبقات السبع) للتوصيل البينى للأنظمة المفتوحة OSI عام ١٩٧٧ ليصف طريقة تقييم ووضع خصائص للنشاطات التى يجب أن تحدث بين أجهزة الاتصال والشبكة .

لفهم نموذج الطبقات السبع يمكن القول أن النموذج يرى أن الشبكة تتكون من مبنى واحد متعدد الأدوار بكل دور سكانه الذين يعيشون فيه ، ولتحقيق الاتصال عند أى دور من أدوار مبنيين (شبكتين) بدءا من الدور الأول وحتى الدور الأخير (بشرط أن يكون سكان الدور الذى يتم الاتصال عنده قادرين على

الاتصال فعلا) فلن يتحقق الاتصال ما لم يكن سكان الدور الذى يتم عنده الاتصال قادرين على فهم لغة السكان القاطنين فى نفس الدور من المبنى المجاور .



يقسم النموذج نشاطات الشبكة إلى سبع طبقات منفصلة ترتبط ببعضها البعض ولكل طبقة مجموعة معينة من النشاطات الواجب تنفيذها فيها ليتم الاتصال بين جهازين بنجاح .

أرسى نموذج النظام المفتوح للربط الداخلى OSI معايير تعريف الطبقات الوظيفية للاتصال بين أجهزة الحاسب فالطبقات أرقام ١-٣ من أسفل إلى أعلى تؤمن الوصول للشبكة ، والطبقات أرقام ٤-٧ التالية مخصصة لدعم التواصل بين الطرفين .

طبقة التطبيق Application Layer

الطبقة السابعة العلوية (الأولى من أعلى) هى طبقة التطبيقات التى يستخدمها

المستخدم مثل قواعد البيانات ومعالجة النصوص وهى أول مرحلة للبيانات من أعلى ، ويكون المحرك الذى يقوم بالعمل فى طبقة التطبيق هو البرنامج الذى تستخدمه .

طبقة العرض Presentation Layer

الطبقة السادسة من أسفل (الثانية من أعلى) كطبقة مسئولة عن مجموعة تحويلات كمترجم لترجمة البيانات من صيغة يفهمها الحاسب إلى صيغة تفهمها الشبكة أو العكس كما تقوم بضغط البيانات Data Compression كوظيفة ثانية لتقليل حجم البيانات وزيادة سرعة الشبكة حيث تقوم بضغط بيانات الحاسب المرسل وفك الضغط فى الحاسب المستقبل لتعطيها إلى طبقة التطبيق .

تعمل أيضا للتحويل بين البروتوكولات Protocol Conversion المختلفة كما تقوم بتشفير البيانات Data Encryption حيث يتم تحويل الحروف من نظام ترميز إلى أخر .

المسئول عن العمل فى طبقة العرض هو جزء من نظام تشغيل الشبكة أو جزء من برنامج الزبون يسمى موجه الشبكة Network Redirector يتم وضعه فى الجهاز مع نظام التشغيل .

طبقة الجلسة Session layer

الطبقة الخامسة هى طبقة جلسة العمل المسئولة عن إدارة جلسات العمل وفصلها بين برامج التطبيقات المختلفة فى الشبكة .

تقوم طبقة العرض بتسليم البيانات إلى طبقة الجلسة بعد ترجمة الملف وضغطه وتحويله وتشفيره مع وضع اسم الجهاز المرسل إليه لتبدأ طبقة الجلسة بتحليل العنوان Name Resolution لتحويل الاسم إلى عنوان منطقى فى الشبكة Logical Network address ثم تطلب طبقة الجلسة الإذن Permission من الجهاز المراد نقل الملف إليه فإذا وجدت إذنا أكملت العمل وإلا تتوقف وتبين ذلك على الشاشة برسالة أو قد تعرض طلب كلمة مرور Password .

طبقة النقل Transport Layer

الطبقة الرابعة المسئولة عن المحافظة على الاتصال بين طرفيـــن فـــهى تقـــوم بكشف الأخطاء واستعادتها وتنظيم تدفق البيانات كما تقـــوم بتقســـيم البيانـــات القادمة من طبقة الجلسة إلى حزم Packets وإرسالها إلى طبقة الشبكة .

تتأكد من سلامة الحزم وأن ترتيبها سليم وتقوم بتجميع الحزم حتى تحصل على الملف فى صورته الأصلية كما أخذته طبقة النقل فى الحاسب المرسل من طبقة الجلسة لتعطيه إلى طبقة الجلسة فى الحاسب المستقبل ، وبعد الانتـــهاء ترســـل رسالة تعرف استلام Acknowledgment of receipt إلى الحاسب المرسل تدل على أنها استلمت الحزم .

المسئول عن العمل فى طبقة النقل هو جزء من نظام تشـــغيل الشـــبكة يســـمى سواقة كبرنامج يعتمد على نوع البروتوكول Protocol المستخدم ونوع بطاقـــة الشبكة .

هذه الطبقة هى طبقة البروتوكول Protocol مثـــل بروتوكـــول تحكـــم النقـــل Transmission Control Protocol وبروتوكول التبـــادل فـــى نظـــام نتويـــر (نوفيل) SPX .

طبقة الشبكة Network Layer

الطبقة الثالثة وفيها يتحدد أفضل مسار للمعلومات عـــبر الشـــبكة ، ولا تـــهتم البرمجيات فى هذه الطبقة بالمقصد النهائى للبيانات وإنما تهتم بتقديمها فقط فبعد وصول الحزم القادمة من طبقة النقل تقوم طبقـــة الشـــبكة بمراجعـــة العنـــوان المنطقى Logical address وتحويله إلى عنوان فيزيـــائى Physical address فإذا كان العنوان لجهاز فى نفس الشبكة تسلم الحزم إلى طبقة ربط البيانات أمـــا إذا كان العنوان فى شبكة أخرى فتقوم بدفع الحزم للخروج من الشـــبكة عـــبر موجه Router أو بوابة Gateway للوصول إلى جهاز الشبكة الأخرى .

المسئول عن العمل فى طبقة الشبكة أجهزة وبرامج فقد تعمل أجـــهزة التشـــبيك

المشترك (موجه Router أو غيره) كما تعمل برامج بروتوكولات طبقة الشـبكة مثل بروتوكول التبادل الشبكى (نوفيل) IPX (Internetworking Exchange) أو بروتوكول التشبيك المشترك IP (Internet protocol) .

طبقة ربط البيانات Data Link Layer

الطبقة الثانية وتحدد مراسم (بروتوكول) التحكم فى الوصول إلى وسـط النقـل وتتكون من مكونات مادية تتعامل مع وسط النقل الطبيعى الفعلى وبرامج تنفـذ التحكم فى الربط المنطقى الفرعى .

تتسلم البيانات من طبقة الشبكة ، وتقوم بمراجعة العنوان ومطابقتـه بـالعنوان الموجود على بطاقة الجهاز ثم تضيف إلى حزم البيانات مجموعـة معلومـات (العنوان المادى MAC address لبطاقة الشبكة الذى يسمى تعريـف المقصـد Destination ID ، ونوع الإطار Frame type وبيانـات فحـص الأخطـاء CRC) وتضعها فى إطارات Frames تقوم بتسليمها إلى الطبقة الطبيعية .

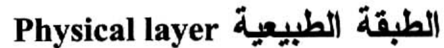
طبقة ربط البيانات فى الحاسب الذى يستقبل تـأخذ الإطـارات Frames مـن الطبقة الفيزيائية وتقارن تعريف المقصد بالعنوان الفعلى وتراجع بيانات فحـص الخطأ CRC حتى تتأكد من أن البيانات قد وصلت سليمة أثناء انتقالها من جهاز لآخر ثم تقوم بإرسال رسالة تعرف Acknowledgement إلـى طبقـة ربـط البيانات فى الحاسب المرسل لتبلغه أنها قد استلمت الرسالة .

تقوم طبقة النقل بالتأكد من سلامة ترتيب الحزم ثم ترسل رسالة تعرف أيضـا لكن هناك الفرق فى أن طبقة ربط البيانات تقوم بمرجعة الإطارات والتأكد مـن خلو البيانات من الأخطاء وترسل التعرف إلى طبقة ربط البيانات فى الحاسـب المرسل عند التأكد من صحة البيانات المستلمة ، أما طبقة النقل فتقوم بمراجعـة تسلسل الحزم وعدم تكرار إحداها أو فقدها ، وترسل التعرف إلى طبقة النقـل فى الحاسب المرسل عند التأكد من صحة الحزم المستلمة .

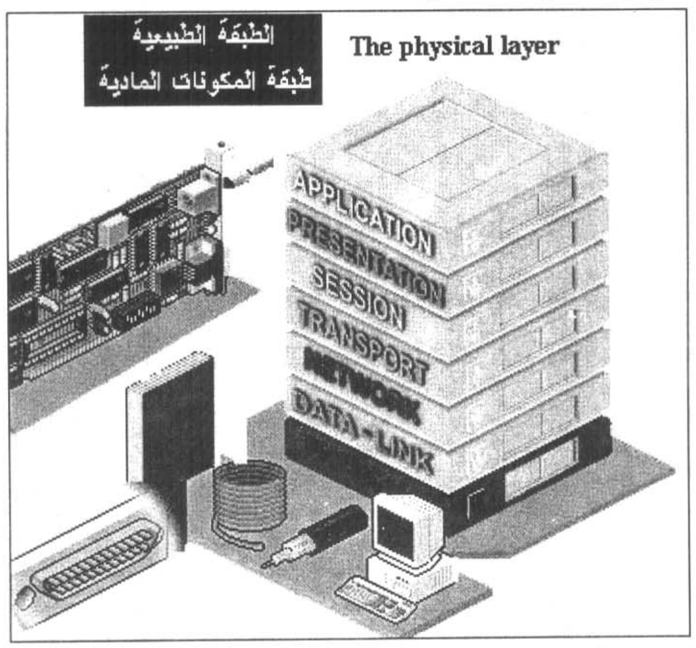
بعد مراجعة البيانات تقوم بفصل حزم البيانات وحدها ثم تقوم بتسليمها إلى طبقة

الشبكة .

المسئول عن العمل فى طبقة ربط البيانات مجموعة من الأجهزة منـــها بطاقــة الشبكة والقنطـــرة (الجســر) Bridge أو الصـــرة كوصلـــة مركزيـــة ذكيــة Intelligent Hub أو صرة التحويل كوصل تبديل مركزية Switched Hub . ربط الشبكة المحلية يتم باستخدام العناوين المادية Physical address التى تأتى مع كل بطاقة شبكة وتنظمها طبقة ربط البيانات .



الطبقة الطبيعية Physical layer



الطبقة الأولى من أسفل التى يتحدد فيها التوصيل المادى الفعلى لأجهزة الشــبكة من أسلاك وأنواعها وخصائصها وأبعادها وأنواع المسامير والروابـــط بينـــها كطبقة أجهزة صماء لا تحتوى بداخلها على برامج مثـــل الكبـــلات والروابـــط والصرة الخاملة Passive Hub ونهايات الكبلات Terminators ومعيد الإشارة Repeater ، كما تحدد هذه الطبقة الخصائص الكهربائيـــة فـــى الشـــبكة مثـــل مستويات جهود الإشارات والطول المسموح به للكبل وغيرها .

بروتوكولات أو مراسم Protocols الشبكات

مراسم أو بروتوكولات Protocols تعبر عن إجراءات وخطوات تنفيذ شئ ما فبروتوكول فى الشبكة هو مراسم تعامل الأجهزة المتصلة بالشبكة مع بعضها البعض وخطوات تبادل المعلومات بينها .

بروتوكولات الشبكات تعنى تلك الموجودة فى الطبقة الثالثة من نموذج OSI المرجعى ، وتوفر هذه البروتوكولات عنونة تسمح بتوصيل البيانات عبر الشبكة وخارج نطاق شبكة محلية ، وتستخدم بروتوكولات الطبقة الثالثة هيكلية الحزم لنقل البيانات .

بينما توفر بروتوكولات الطبقة الثالثة للشبكة آلية إرسال المعلومات إلا أنه ينقصها وسائل التأكد من وصول البيانات ، وبالشكل الصحيح تبقى هذه المهمة من مهام الطبقة الرابعة أى طبقة النقل التى تأخذ المعلومات من الطبقات الأعلى وتضعها فى أجزاء ترسلها إلى الطبقة الثالثة .

هناك العديد من البروتوكولات المختلفة من أشهرها :

بروتوكول TCP/IP أو بروتوكول تحكم نقل البيانات Transmission Control Protocol (TCP) وبروتوكول التشبيك المشترك Internet (IP) Protocol .

بروتوكول IPX/SPX أو بروتوكول تبادل حزم التشبيك المشترك IPX (Internetworking Packet Exchange) وبروتوكول تبادل الحزم المتتابعة SPX (Sequenced Packet Exchange) .

يعد بروتوكول ربط الشبكة NWLink المنتج بواسطة شركة مايكروسوفت مثيلا له .

بروتوكول NetBEUI أو واجهة المستخدم الممتدة لأساسيات الإدخال والإخراج فى شبكة Net BIOS Extended User Interface وأنتجته شركة

مايكروسوفت .

رزمة البروتوكولات

رزمة البروتوكولات هى مجموعة بروتوكولات متكاملة تعطى المستعمل الآلية والخدمات الضرورية للاتصال مع أجهزة متصلة بالشبكة فمن وجهة نظر المستعمل هى التى تسمح لجهازين بالاتصال وتبادل المعلومات بينهما .

رزمة بروتوكول TCP/IP

بروتوكول TCP/IP : اختصار كلمات / Transmission Control Protocol Internet Protocol ويتكون من جزأين هما (بروتوكول تحكم نقل البيانات Transmission Control Protocol (TCP) وهو فى طبقة النقل Transport Layer ، وبروتوكول التشبيك المشترك Internet Protocol (IP) الذى يوجد فى طبقة الشبكة Network Layer والمسئول عن تنظيم العناوين وغيرها من قواعد التشبيك المشترك) .

بروتوكول TCP/IP أساسى فى شبكة الإنترنت .

يمكن تداوله عبر الشبكات فيستخدم فى الشبكات الواسعة لأن أجهزة الموجهات Routers يمكنها فهمه لذا يسمى قابلا للتوجيه Routable .

هناك مجموعة من البروتوكولات لا تعمل إلا فى وجود بروتوكول تحكم النقل مثل بروتوكول نقل البريد البسيط SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) لإرسال واستقبال البريد الإلكترونى ومثل بروتوكول نقل الملفات FTP (File Transfer Protocol) لنقل الملفات من جهاز إلى أخر داخل الشبكة ومثل بروتوكول إدارة شبكة بسيطة SNMP (Simple Network Management Protocol) ويستخدم فى تنظيم وإدارة الشبكة .

رزمة بروتوكول IPX/SPX من نوفيل

بروتوكول IPX/SPX تستخدمه شبكات Novell فى نظام تشغيل NetWare

لنقل البيانات داخل تلك الشبكات وينقسم إلى بروتوكول تبادل حـــزم التشـبيك المشترك IPX (Internetworking Packet Exchange) ويعمل داخل طبقـــة الشبكة Network layer وبروتوكول تبادل الحزم المتتابعة SPX (Sequenced Packet Exchange) ويعمل فى طبقة النقل Transport Layer .

يعتبر البروتوكول قابلا للتوجيه Routable ويستخدم فـى الشـبكات الواسـعة والمحلية أسرع من بروتوكول تحكم النقل TCP/IP ولا يحتاج إلى ضبط كثـير مثل بروتوكول تحكم النقل .

بروتوكول IPX مثل بروتوكول IP يعتمد على بروتوكول SPX كمـا اعتمـد بروتوكول IP على بروتوكول TCP من أجل خدمة الترتيب وخدمـة الطبقـة الرابعة الأخرى ذات التوجيه .

مجموعة بروتوكولات AppleTalk من شركة Apple

شاع استخدام أجهزة Apple وربط أجهزتها ببعض بشبكة AppleTalk الـذى هو اسم مجموعة بروتوكولات شبكة أبل ، وتجد المكونات المادية الضروريـة موجودة فى كل جهاز من إنتاج أبل لذلك فسهولة الربط لا تتعدى إدخال وصلـة الربط وتشغيل الجهاز .

بروتوكول AppleTalk هو من نوع شبكة نظير إلى نظير حيث يوفر الوظائف الأساسية مثل مشاركة الطباعة والملفات ويستطيع أى جهاز العمـل كخـادم أو مستخدم معا .

قد نجد دعما لمجموعة بروتوكولات AppleTalk فى أجهزة حاسب غير أجهزة أبل Apple يسمح لزبائن AppleTalk وأجهزة Apple بإنشاء أو الارتباط مـع شبكات خادم وزبون لغير أبل .

بروتوكول NetBEUI

بروتوكول NetBEUI اختصار واجهة المستخدم الممتدة لأساسـيات الإدخـال

والإخراج فى شبكة Net BIOS Extended User Interface (كلمة Net BIOS هى اختصار أساسيات الإدخال والإخراج فى شبكة Network Basic Input Output System كبروتوكول يعمل فى طبقة الجلسة Session وهو بروتوكول اتصال صغير عالى الفعالية للشبكات المحلية ويقوم بمهام طبقة الجلسة فينظم فتح برنامجين معا عبر الشبكة) .

بروتوكول NetBEUI يعمل فى طبقة النقل أنتجته شركة مايكروسوفت للربط بين شبكاتها ويعتبر سريعا فى الشبكات الصغيرة ولا يمكن نقله عبر موجهات الشبكات Non routable (غير مسارى أو لا يقبل التوجيه) لذا يقتصر استخدامه على نطاق أجهزة متجانسة تعمل على نظام مايكروسوفت .

تم استبدال NetBEUI ببروتوكول أطر نظام الإدخال والإخراج الأساسى الشبكى NBF فى نظام التشغيل الشبكى من مايكروسوفت .

يعد بروتوكول NetBEUI جزءا أساسيا من نظم تشغيل مايكروسوفت يجب استخدامه عند استخدام أى من أنظمة التشغيل Windows NT أو نوافذ 3.11 للمجموعات أو مدير الشبكة المحلية LAN Manager .

بروتوكول DECnet

بروتوكول DECnet طورته شركة Digital Equipment أو DEC ظهر من هندسة شبكات ديجتال DNA التى حددت منتجات DEC فى الشبكة ومنها بروتوكولات الاتصالات وصيغ البيانات والرسائل وآلية تبادل البيانات .

تستطيع استخدام بروتوكول DECnet للعمل عبر شبكات الأثير وشبكات FDDI ويمكن توجيه مسارها مما سمح للأجهزة الشخصية بالتواصل مع أجهزة DEC الأكبر مثل سلسلة أجهزة PDP وأجهزة VAX لكن يعتبر بروتوكول DECnet عمليا مهجورا حاليا .

اختيار بروتوكول

هناك العديد من البروتوكولات الأخرى .

التوصيل المتوجه Connection Oriented عبارة عن طريقة تسليم البيانات ثم إخطار المرسل بوصولها سليمة بترتيب صحيح لمتابعة إرسال الباقى وتتسبب فى بطء الإرسال وزيادة ازدحام الشبكة ومن أمثلة البروتوكولات التى تستخدمها بروتوكول TCP وبروتوكول نقل الملفات File Transfer Protocol (FTP) .

عكس التوصيل المتوجه Connection Oriented هو التوصيل القليل Connection Less بإرسال البيانات دون انتظار إخطار الوصول وهى أسرع لكنها غير مضمونة ومن أمثلة البروتوكولات التى تستخدمها بروتوكول UDP وبروتوكول TFTP (بروتوكول نقل الملفات البديهى Trivial File Transfer Protocol) .

أحيانا يطلق على الطبقات الثلاث العليا (التطبيقات Application والتقديم Presentation والجلسة Session) أسم مستوى التطبيق Application level لأنها خاصة ببرامج التطبيقات ويطلق على الثلاث طبقات السفلى (الشبكة Network وربط البياناتData Link والطبقة الطبيعية Physical) اسم خدمات الشبكة Network services .

إذا كانت الشبكة تتصل بالإنترنت فالاختيار هو بروتوكول TCP/IP .

للتوصيل بشبكة Novell فالاختيار بين بروتوكول NWLink أو بروتوكول IPX/SPX .

إذا كانت الشبكة صغيرة بمنتجات مايكروسوفت ولا يستخدم فيها موجه Router فالاختيار هو بروتوكول Net BEUI .

أسرع بروتوكول يمكن توجيهه هو بروتوكول IPX/SPX .

عند وجود موجه Router أو شبكة واسعة WAN لا يستخدم بروتوكول NetBEUI .

فى شبكة أقل من ٦ حاسبات تستخدم نوافذ مايكروسوفت ولن تتصل بشبكة

الإنترنت تستخدم بروتوكول NetBEUI كأســـرع بروتوكــول فـــى شـــبكات مايكروسوفت صغيرة لا تستخدم الإنترنت .

فى شبكة تستخدم ويـنــدوز أو Windows NT وتتصـــل بـــالإنترنت تســـتخدم بروتوكول TCP/IP لأنه البروتوكول المستخدم فى الإنترنت .

بروتوكول تحكم النقل TCP/IP يعتبر صعب الضبط لأنه يحتاج إلـــى معرفـــة عنوان التشبيك المشترك IP address وعنوان نظـــام تســـمية المجـــال DNS address والبوابة Gateway وقناع الشبكة Network Mask واســـم المجـــال Domain name .

فى شبكة حاسبات عليها ويـنـــدوز وويـنـــدوز NT ونوفيـــل Novell تســـتخدم بروتوكول NWLink أو بروتوكول IPX/SPX لشبكات نوفيل Novell .

فى شبكة حاسبات عليها ويـنـــدوز وويـنـــدوز NT ويونكـــس UNIX تســـتخدم بروتوكول TCP/IP .

فى شبكة تستخدم موجهات Routers للربط بين شبكات محلية وتحتوى على حاسبات عليها ويندوز وويندوز NT تستخدم بروتوكول IPX/SPX الأسرع مع الموجهات .

طرق الوصول Access Method

أو نظام تبادل المعلومات

نظام الوصول Access Method هو مجموعة من القواعد التى تصف الطريقة التى يرسل بها الحاسب البيانات إلى الكبل أو يأخذ المعلومات من الكبل بتنظيم إرسال البيانات إلى الكبل ومنع التصادم وفقد البيانات .

طريقة الوصول أو النفاذ هى الطريقة التى توفر الوصول إلى جميع الأجهزة الملحقة بالوصول إلى وسط البث بصرف النظر عن نوع الوسط المستخدم .

تنظم التحكم بالوصول إلى الوسط والسماح بالبث دوائر بطاقة الشبكة NIC التى تتضمن بروتوكولات ربط بين الجهاز المضيف والشبكة ، ويستخدم نظام التشغيل فى الجهاز المضيف برمجيات قيادة ليتمكن من استعمال بطاقة الربط الشبكى .

يطبق الوصول للوسط فى الطبقة الثانية من نموذج OSI (طبقة نقل البيانات) ، وتستخدم الشبكة المحلية آلية الوصول للوسط مثل (التنافس أو المرور الإشارى أو أفضلية الطلب) .

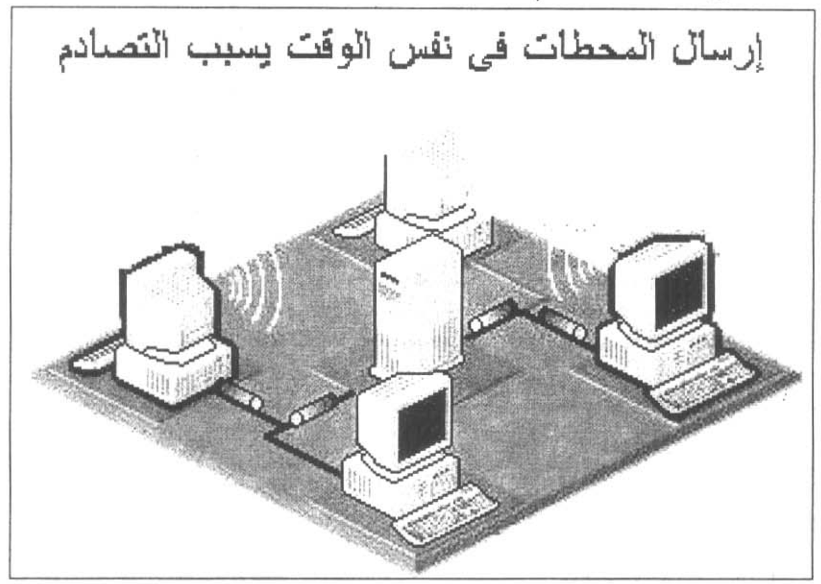
الشبكة المحلية القائمة على التحويل تجعل الاختلاف الوظائفى لهذه الأساليب يتلاشى مع الوقت علما أن التحويلة ليست تقنية وصول للوسط مستقلة .

طريقة التنافس أو طريقة الوصول المتعدد CSMA

الوصول المتعدد باستشعار الموجة الحاملة Carrier Sense Multiple Access (CSMA) هو نظام انتظار لخلو الكبل حيث يختبر جهاز الحاسب خلو الكبل من البيانات فإذا وجد الكبل خاليا Free يبدأ فى إرسال البيانات ، وفى أثناء مرور البيانات فى الكبل لن يستطيع أى حاسب آخر الإرسال حتى يخلو الكبل مرة أخرى وتستخدم لنقل الملفات الكبيرة ولا يجب أن ينتظر الحاسب دوره .

إذا اختبر جهازان الكبل فى نفس اللحظة ووجداه خاليا من البيانات فقاما بإرسال

البيانات فى لحظة واحدة يحدث تصادم Collision بيـــن بيانـــات الجـــهازين ، ولحل هذه المشكلة تم اختيار طريقتين أولهما استشـــعار التصـــادم Collision Detection أو تجنب التصادم Collision Avoidance .



فى الشبكة المحلية التى توفر التنافس أساسا لإعطاء حق البث تتنافس الأجـــهزة مع بعضها للحصول على نطاق تردد يسمى مجال التصادم ، وتســـتخدم هـــذا الأسلوب شبكات الأثير ومنها الأثير PARC والأثير II أو الأثير DIX والأثـير IEEE 802.3 ، والأثير IEEE 802.3z .

من وصف الوصول للوسط القائم على-التنافس يتضح أن كل أجـــهزة الشـــبكة المحلية تشترك فى وسط بث واحد وترسل وتستقبل عبر نطاق تردد واحـــد أى أن وسط البث يدعم نطاق تردد أساسى مثل 10BaseT التى تحدد نطاق تـــردد أساسى بسرعة 10Mbps يستخدم الكبل المجدول الثنائى .

تسمح لجهاز واحد أن يبث فى وقت ما وعلى بقية الأجهزة الانتظار واســـتقبال الأطر الموجهة إليها .

بث نطاق التردد الأساس له أثران هما :

١- أن جهازا واحدا فقط هو الذى يستطيع البث فى أى وقت .

٢- أى جهاز يستطيع إما أن يرسل أو يستقبل (عملية بث نصف مزدوج) .

تستخدم شبكة البث المزدوج الكامل أسلوب التحويلة ليستطيع الجهاز أن يرسل ويستقبل معا على مسارات مختلفة من وسط البث .

إذا تدنى أداء الشبكة بشكل ملحوظ فإن أفضل طريقة لتحاشى التصادم يكون بتخفيض عدد الأجهزة على كل مجال تصادم .

الشبكات القائمة على التصادم تناسب المعالجة التقليدية وهذا لا يعنى عدم استطاعة تنفيذ برمجيات ترتبط بالوقت لكن هذه التقنيات ليست الأنسب لمثل هذه البرمجيات .

فى طريقة استشعار التصادم Collision Detection (CSMA/CD) يبدأ جهاز فى الإرسال فإذا قام جهاز أخر بالإرسال فى نفس اللحظة يحدث تصادم لأول حزمة فيتوقف الجهازان عن الإرسال مدة عشوائية ثم يعاود كل منهما استشعار خلو الكبل أو بمعنى آخر فإنها .

- تشعر بالتصادم فور حدوثه .
- وإذا حدث تصادم تعيد الاتصال مرة أخرى بعد أن يتوقف الإرسال لفترة عشوائية .

يعيب طريقة استشعار التصادم CSMA/CD :

- تنازع الأجهزة Contention .
- توهين Attenuation إشارة استشعار التصادم مع طول المسار قد تجعل أحد الأجهزة لا يحس بالتصادم لذلك تقل مسافتها .
- ازدياد الزحام مع برامج قواعد البيانات .
- زيادة عدد الأجهزة وازدحام الشبكة يسببان زيادة التصادمات مما يبطئ الشبكة .
- تعتبر من الطرق البطيئة نسبيا .

فى طريقة تجنب حدوث تصادم Collision Avoidance (CSMA/CA) يرسل

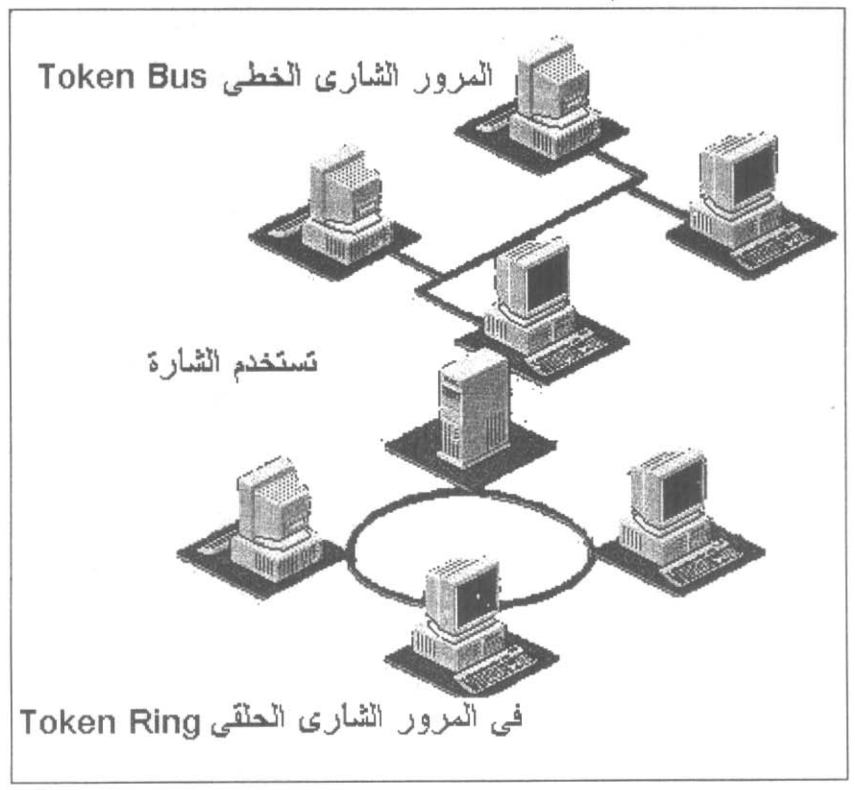
كل جهاز إشارة تدل على رغبة الإرسال قبل بداية الإرسال الفعلى ويستشعر خلو الكبل لتجنب التصادم .

يعيب طريقة تجنب حدوث تصادم Collision Avoidance (CSMA/CA) :

- زيادة زحام الشبكة بإشارة رغبة الإرسال .
- أبطأ الطرق لذلك لا تستخدم .

نظام مرور الشارة Token Passing

الأسلوب الثانى فى الوصول للوسط ينظم الوصول عن طريقة تبادل إشارات رمزية كتمرير الشارة فى شبكة محلية قائمة على حلقة الشارة Token Ring مثل شبكة IEEE 802.5 Token Ring وشبكة ANSI X3T9.5 FDDI فكل من هذه الشبكات تستخدم مرور الشارة بأسلوب مختلف .



الشارة Token عبارة عن حزمة خاصة Packet تمر داخل الشبكة لتحمل

البيانات من كل جهاز وتنقلها إلى الخادم Server ، وعندما يريد جهاز إرسال بيانات عليه أن ينتظر مرور شارة خالية Free Token لتأخذ البيانات بعد تقسيمها إلى حزم صغيرة تنقلها على هيئة إطارات Frames مرة بعد أخرى حتى ينتهى الإرسال .

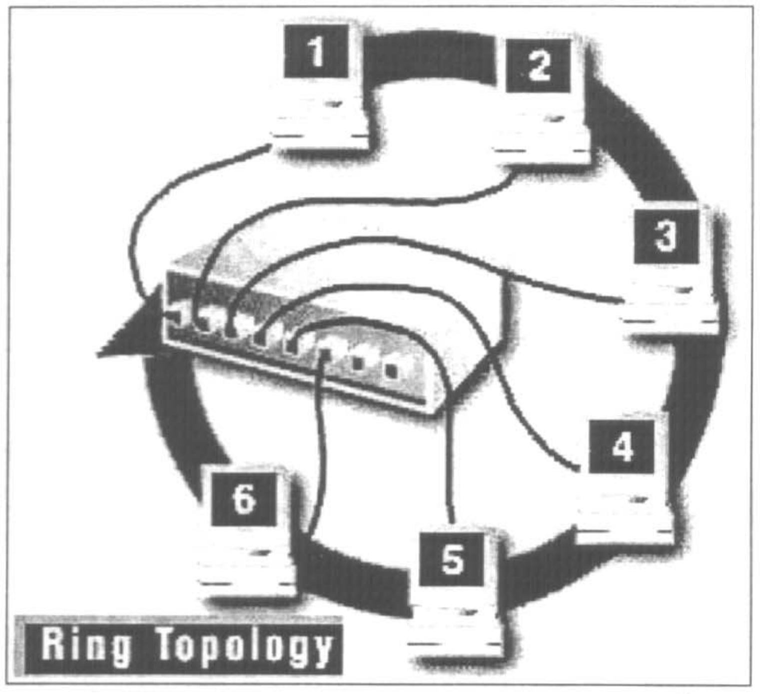
كل الأجهزة تتساوى فى الوصول Equal Access .

من المستحيل نظريا حدوث تصادم بين البيانات .

لا تستعمل مع ملفات كبيرة .

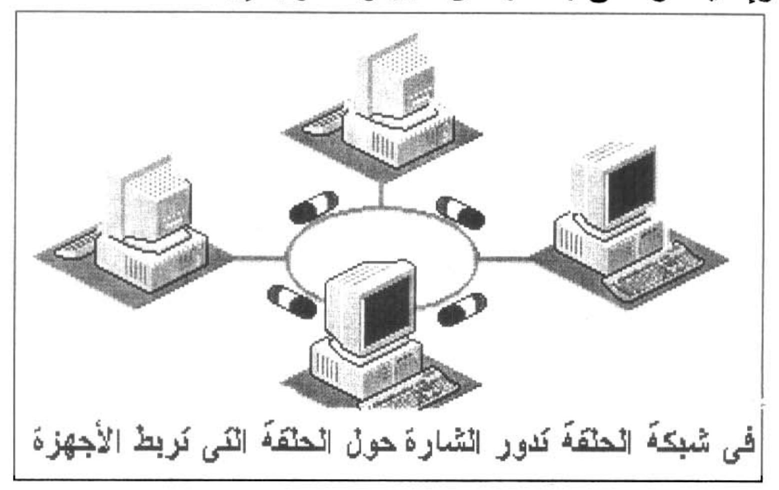
شبكة حلقة الشارة Token Ring

الإشارة الرمزية هى إطار يرسل من جهاز بالترتيب حول شبكة الحلقة ، ولا يتجاوز هذا الإطار (ثمانى بتات) ويحتوى تقسيما تتعرف عليه محطات العمل .



تتعرف كل الأجهزة على إشارة طلب وصول لوسط البث فإذا مرت الإشارة إلى جهاز لا يحتاج إلى البث فقد يعلقها فترة من الزمن (١٠ أجزاء من ألف جزء من الثانية أو أكثر) مما يسمح للجهاز المرسل أن ينهى تحضير أطر

المعلومات ويجب أن يحصل الجهاز على هذه الإشارة قبل وضع الأطر على الشبكة وإلا ينتظر حتى يستلمها من الجهاز الأقرب إليه .



فى شبكة الحلقة تدور الشارة حول الحلقة التى تربط الأجهزة

إذا انتهت مدة التعليق ولا زال الجهاز لا يريد البث عندها يتخلى الجهاز عن الإشارة ويمررها إلى الجهاز التالى على شبكة الحلقة .

لبدء الإطار SOF تخبر هذه المنظومة الأجهزة المرتبطة بالشبكة عن وصول أطر نقل البيانات يتبعها عنوان الجهاز المرسل وعنوان الجهاز المستلم كما يحدده الجهاز المرسل .

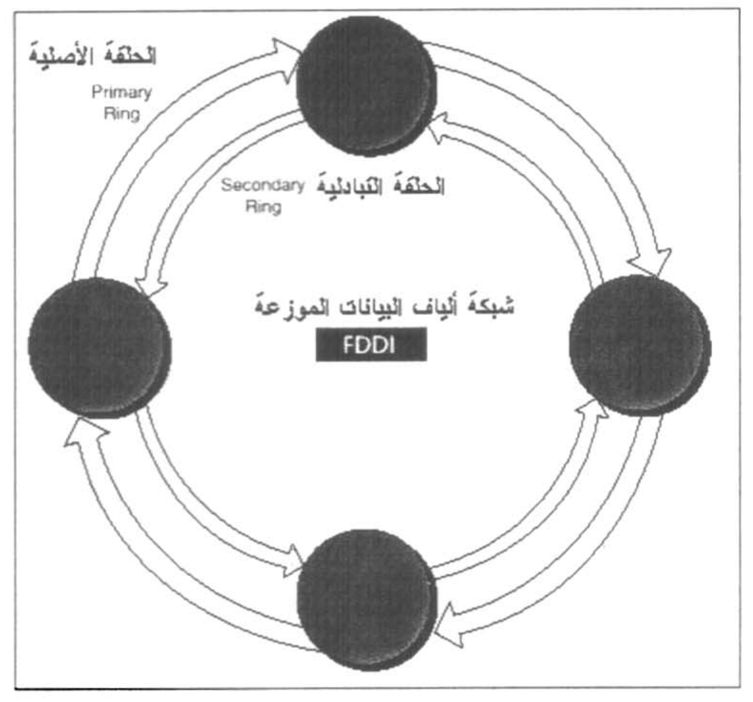
لحساب الوقت الأقصى قبل بدء بث أى جهاز يتم تحديد الوقت الأقصى الذى يستطيع أى جهاز تعليق الإشارة الرمزية وعدد الأجهزة المرتبطة على الحلقة إضافة إلى الوقت الذى تستغرقه الإشارة للعودة حول الحلقة بدون احتساب وقت الإدخال والإخراج ولا وقت المعالجة ولا وقت الحركة الميكانيكية لرأس القرص الصلب أو أى مصدر تأخير .

شبكة ربط البيانات الموزعة بالألياف الضوئية FDDI

تستخدم شبكة FDDI شكلا معدلا من التمرير الإشارى بتعديل بسيط فبدلا من إبقاء كل المحطات معلقة حتى رجوع الإشارة إلى الجهاز المرسل للتعريف عن نجاح البث تستخدم شبكة FDDI آلية إخلاء تسمح لبقية الأجهزة بالبث حتى

خلال بث إطار البيانات الأصلى .

تستخدم وصلتين من حلقتين لتوصيل الأجهزة .

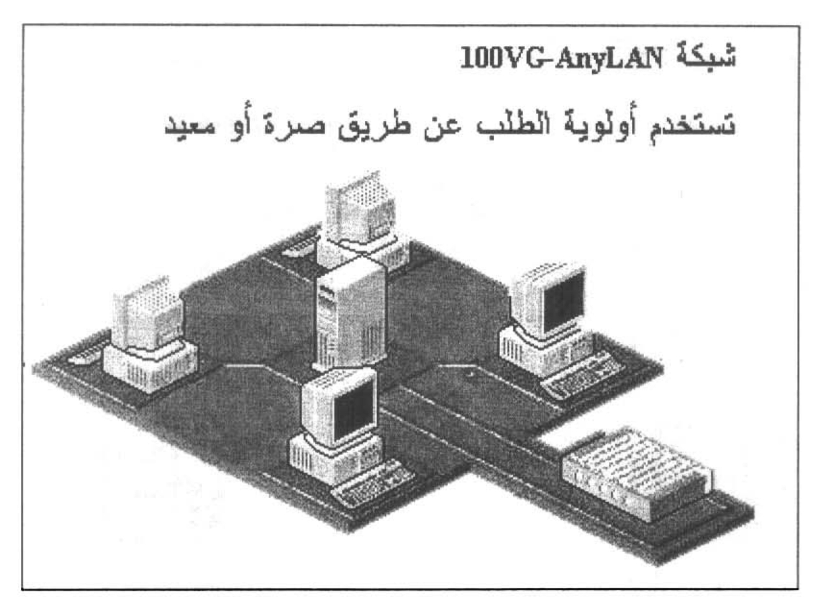


فائدة الإخلاء السريع للتحكم بالبث تمكن الجهاز التالى على الحلقة من بدء البث فى وقت أسرع فيستطيع سحب الإشارة الرمزية .

طريقة أولوية الطلب Demand Priority

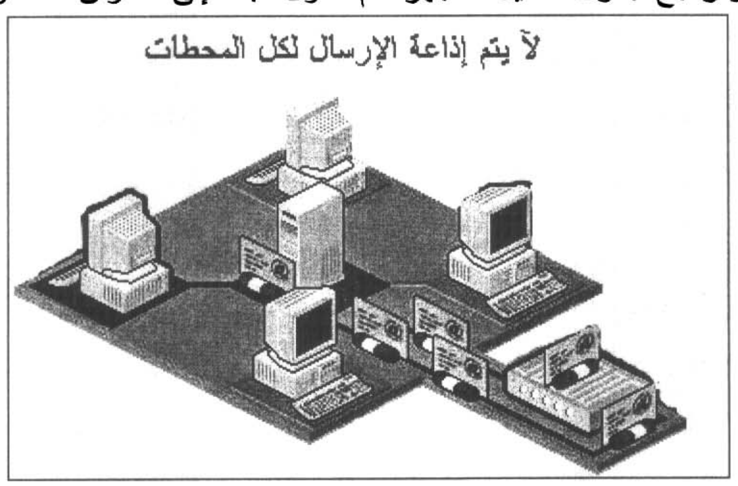
طريقة صممت لشبكات الأثير الحديثة التى تعمل بسرعة ١٠٠ ميجا بت بالثانية (100 VG Any LAN) Ethernet Standard أو تصنيف IEEE 802.12 وتجدها أحيانا بأسماء مختلفة مثل شبكة 100Mbps Ethernet Standard أو شبكة 100 VG Any LAN أو شبكة IEEE 802.12 .

أسلوب الوصول للوسط بأفضلية الطلب Demand Priority Access Method (DPAM) هى طريقة تحكم دائرى حيث يفحص المجمع المركزى (الصورة) الموارد المرتبطة به دوريا للتأكد من وجود طلب بث ثم يحدد أفضلية الطلب إن كانت عادية أم عالية .



الصرة Hub هى المسئولة عن تنظيم مرور بيانات الشبكة إذ تبعث أجهزة الحاسب البيانات إلى الصرة التى تستقبلها وتعيد إرسالها بترتيب وصولها فإذا أرسل جهازان فى نفس الوقت تنظر الصرة إلى أولوية كل جهاز وتستجيب للأولوية الأعلى High Priority فإذا تساوت الأولويات تقوم بإرسال البيانات بالتناوب بين الجهازين .

تخبر الصرة الأجهزة عن وصول بث وتقرأ الحزمة لإيجاد عنوان الجهاز المستلم وتراجع جدول تشكيل الأجهزة ثم تحول البث إلى العنوان المطلوب .



تستخدم لشبكات ذات سرعة 100bps التى تستخدم إما صيغة الأثـير أو حلقـة إشارية وبنية نجمية .

تحتوى على معيـــدات Repeaters ومجمعـــات Hubs وموجـــهات Routers ومبدلات Switches .

يمكن لجهاز أن يرسل ويستقبل فى نفس الوقت باستخدام كبل مجـدول بأربعـة أزواج بتردد ٢٥ ميجا هرتز ويقتصر الإرسال بين الحاسب المرسل والصرة .



تعرف الصرة عناوين Addresses الوحدات المتصلة بها فقـط فترسـل لـها مباشرة البيانات .

لا ترسل الأجهزة من تلقاء نفسها إلى الكبل لكنها تخضع لتحكم الصرة .

الوصول للوسط لشبكات التحويلة

بالإضافة لأساليب الوصول للوسط الثلاثة هناك نوع رابع غير واضح التعريـف كأسلوب وصول ويستخدم لدفع أداء وفاعلية الشبكات المحلية التحويلية .

عملية التحويل قد تستخدم لربط مجمعات داخليا أو لربط مجمع بأجهزة فردية .

شبكات تحويلة قائمة على التنافس

ضمن البروتوكول القائم على التنافس يخفف المنفذ التحويل مجال التصادم علـى

الشبكة ، ويستطيع التحويل فى شبكات CSMA/CA دعـــم الربـــط المـــزدوج النصفى أو الكامل .

شبكات تحويلة للمرور الإشارى

تحسن تحويلة المرور الإشارى الشبكات المحلية بنفس طريقة تحسين أداء شبكة التنافس فيحصر عدد الأجهزة التى تتبادل الإشارة إلى حد أدنى (اثنين فقط) .



تصميم وهندسة الشبكات

يتناول الفصل تخطيط وتصميم الشبكة وتحقيق الاحتياجات الحالية مع إمكانية التوسع مستقبلا بتخطيط الحجم وتقدير التوسع المستقبلى وتوقيته ومعرفة السرعة المطلوبة وحاجات الخدمات وفهم وتحديد جغرافية الشبكة ضمن موقع واحد أو فروع عبر مدينة ويعرض أنواعا من الشبكات الشائعة الاستخدام .

تتألف الشبكة فى أبسط أشكالها من جهازى حاسب أو أكثر وقد تكــون الشــبكة معقدة مثل شبكة الإنترنت لكن مهما كان حجم الشبكة وامتدادها وتعقيدها تتطلب الشبكة مكونات مادية ووصل الأجهزة وبرمجيات لإدارة الاتصال .

يساعد التخطيط الدقيق على تصميم الشبكة وتحقيق الاحتياجــات الحاليــة مــع إمكانية التوسع مستقبلا وهناك عدة عوامل يجب بحثها عند التخطيــط لإنشــاء شبكة ومنها :

١- تخطيط الحجم بتحديد عدد مستخدمى الشبكة وعدد أجهزة الشبكة .

٢- تقدير التوسع المستقبلى وتوقيته .

٣- معرفة السرعة المطلوبة وحاجات الخدمات .

٤- فهم وتحديد جغرافية الشبكة ضمن موقع واحد أو فــروع عــبر مدينــة أو ضمن دولة أو فى دول ومدى حاجة المستعملين البعيدين للوصول إلى الشبكة .

٥- التوافق مع نظم التشغيل (هل تعمل كلها بنظام Windows NT أو ســيعمل بعضها على يونكس UNIX ونتوير NetWare وماكنتوش Macintosh) .

٦- تقدير احتياجات الصيانة والإدارة .

مع الوضع فى الاعتبار الأهداف التالية :

- اختيار وسط البث المناسب .
- اختيار البروتوكولات المختلفة المناسبة .
- اختيار الوصلات المناسبة المختلفة .

تحليل ودراسة الاحتياجات

عند التخطيط لإنشاء شبكة يجب تحديد الحاجات التى على الشبكة أن توفرهــا وهناك ثلاثة عناصر يجب أخذها فى الاعتبار عند دراسة المطلوب من الشــبكة هى (الحجم والمسافة والموارد) .

الحجم

حجم الشبكة يعنى عدد المستخدمين وعدد الأجهزة فقد تتألف الشبكة من أربعيـن

مستخدما يتشاركون فى عشرين جهاز حاسب أو قد تتكون الشبكة مـن مائـة موظف أو أكثر لكل منهم جهاز حاسب .

يصبح تخطيط الشبكة أكثر صعوبة كلما كبر حجم الشبكة بما يحتاجـه الحجـم الكبير من مكونات مادية وبرمجية وتطبيقـات وأعبـاء إدارة ومـهام صيانـة لمتطلبات الشبكة .

يعتبر نظام تشغيل الشبكات ويندوز Windows NT ونـظام تشـغيل نتويـر NetWare من نظم التشغيل ذات البنية القابلة للتوسع أى أن كل نظام تشـغيل شبكة منهما يمكنه أن يعمل بأداء جيد فى شبكة صغيرة أو ضمن شبكة كبـيرة الحجم ، وإن كان نظام تشغيل ويندوز Windows NT يمكنه أن يعمل ضمـن جهاز واحد أيضا .

المسافة

عند تصميم شبكة فإن عنصر انتشار وامتداد الشبكة جغرافيا يكون من العوامـل الهامة التى ينبغى وضعها فى الاعتبار فالشبكة الموجودة ضمن مبنـى واحـد تكون سهلة التخطيط لتلبية حاجاتها المادية كشبكة واحدة قد لا يكـون مطلوبـا تقسيمها إلى شبكات فرعية .

إذا توسعت الشبكة وامتدت على مدى عدة أبنية فيجب أخذ كيفية وصل أقسـام الشبكة فى الاعتبار فإذا كانت الأبنية قريبة من بعضها البعض يمكن اسـتخدام تمديدات كبلات معينة لوصل الأقسام لكن فى حالة امتداد الشبكة عبر مسـاحة مدينة أو بلد أو دول فيجب تقدير خيارات ارتباط شبكة حضرية أو واسـعة أو خيار الربط الشبكى الهاتفى .

موارد الشبكة

اختيار نوع الربط (هندسة الشبكة والكبلات والبطاقات) وسرعتها يؤثران فـى تخطيط تصميم الشبكة وموقع الخادم ، ونوعية وموقع الموارد المشـتركة فـى الشبكة ، وعدد وخبرات الإداريين فى الشبكة لذلك يكون عنصر تحديد مـوارد

التشارك من العناصر الهامة فى تصميم الشبكة ، وتتضمن الموارد التى يمكن التشارك فيها (ملفات الوثائق والصور - قواعد البيانات - التطبيقات - الطابعات - المودم - خادم البريد) .

يجب وضع الطابعات فى أقرب مكان لمستخدميها أو فى مكان متوسط آمن لتوفير الوقت والسرية كما يجب اعتبار حاجة وجود بعض الخادمات قريبا من مثيلاتها على الشبكة فموقع الخادمات بالنسبة لبعضها من العناصر المهمة لهذا فإن من عناصر التصميم أهمية الموازنة المثالية فى أماكن الموارد لتوفير أقل حركة فى الشبكة وأقصى سرعة استجابة ممكنة وتوفير الوقت وتأمين المعلومات .

اختيار البرمجيات

البرمجيات التى تتكون منها الشبكة هى (نظام تشغيل جهاز المستخدم - نظام تشغيل الخادم - نظام تشغيل الشبكة - بروتوكولات الشبكة - التطبيقات) ومن المهم اختيار البرمجيات المناسبة لتحقيق مهمة الشبكة التى تخطط لها فى نفس الوقت الذى تكون فيه هذه البرمجيات على مستوى عال من الثبات والأمان حتى لا تتسبب فى أعطال فى الشبكة ويمكن صيانتها بسهولة متى كانت لها قابلية التغلب على العطل .

نظام تشغيل المستخدم

نظام تشغيل المستخدم يعمل على جهاز المستخدم (محطات العمل) لتشغيل الجهاز وتوفير بيئة تنفيذ التطبيقات وهى نفس مهمة نظام التشغيل الذى يعمل على جهاز مستقل إضافة إلى مهام أخرى ضمن عمل الشبكة فعلى نظام تشغيل المستخدم أن يقوم بمهام الاتصال واستخدام موارد الشبكة .

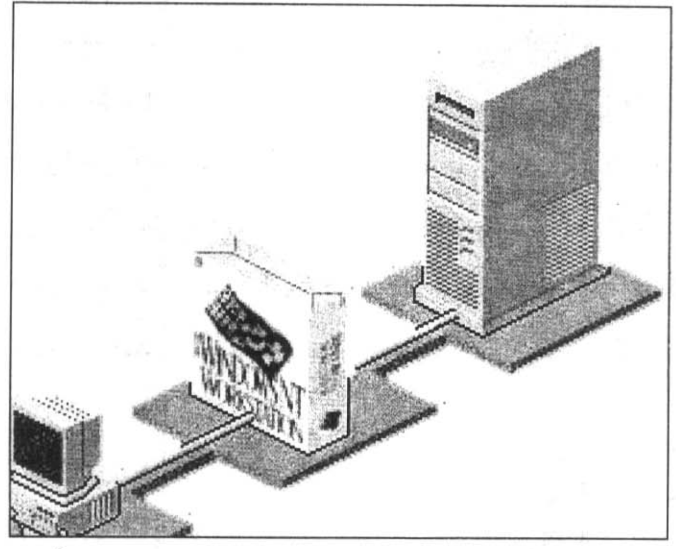
بخلاف نظام ماكنتوش توفر مايكروسوفت ثلاثة نظم تشغيل مستخدم شبكيا :

١- نظام تشغيل Windows NT لمحطات العمل .

٢- نظام تشغيل ويندوز Windows بإصداراته المختلفة وإن كان يقل فى


مستوى الثبات والأمان عن نظام تشغيل Windows NT .

٣- نظام تشغيل دوس MS-DOS مع عميل الشبكة Network Client .



لكل نظام من النظم السابقة مميزاته وقدراته المستقلة ومشاكله وأعطاله ونظام صيانته :

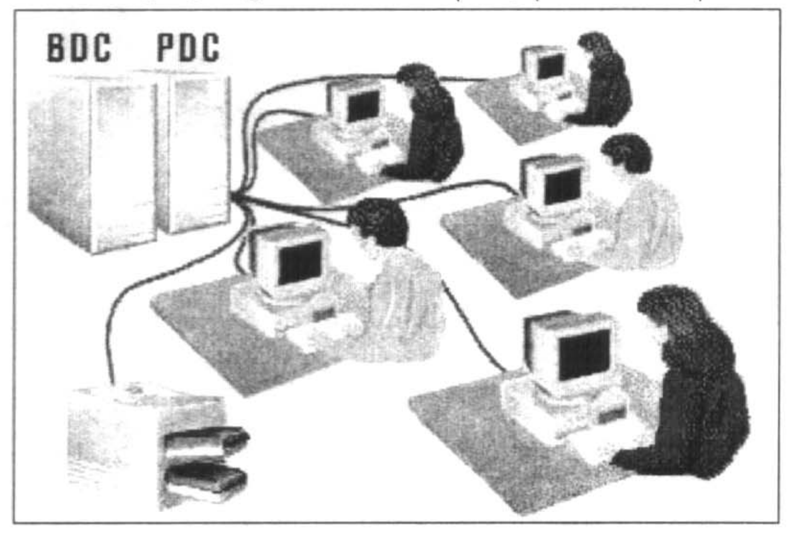
	محطات عمل NT	Windows	MS-DOS	3.11
المعالجة	انتل Intel وألفا Alpha RISC	انتل Intel	انتل Intel	انتل Intel
نظام إدارة الملفات	NTFS FAT	FAT FAT32	FAT	FAT
واجهة رسومية	نعم	نعم	لا	نعم
مسار بيانات 32 بت	نعم	نعم	لا	لا

نظم تشغيل الخادم

بخلاف شبكة الند فإن شبكات الخادم تخصص Dedicated جهاز حاسب لمهمة إدارة الشبكة (خادم الشبكة) يوفر حماية الشبكة ويدير عمليات الدخول

وتخصيص القيود بالسماح للمستخدمين الشرعيين بالولوج إلـــى الشـــبكة وإدارة الملفات والطابعة والتطبيقات ، وقد تحتوى الشبكة على أكثر من خـــــادم منـــها خادم لإدارة الشبكة وخادم للطابعات وغيرها من الموارد .

فى الشبكات القائمة على Windows NT يسمى جهاز الخادم باسم موجه نطـاق العمل الرئيسى PDC ويستخدم نظام تشـــغيل نوافـــذ خـــادم Windows NT Server كنظام تشغيل الخادم ونظام تشغيل الشبكة فى نفس الوقت .

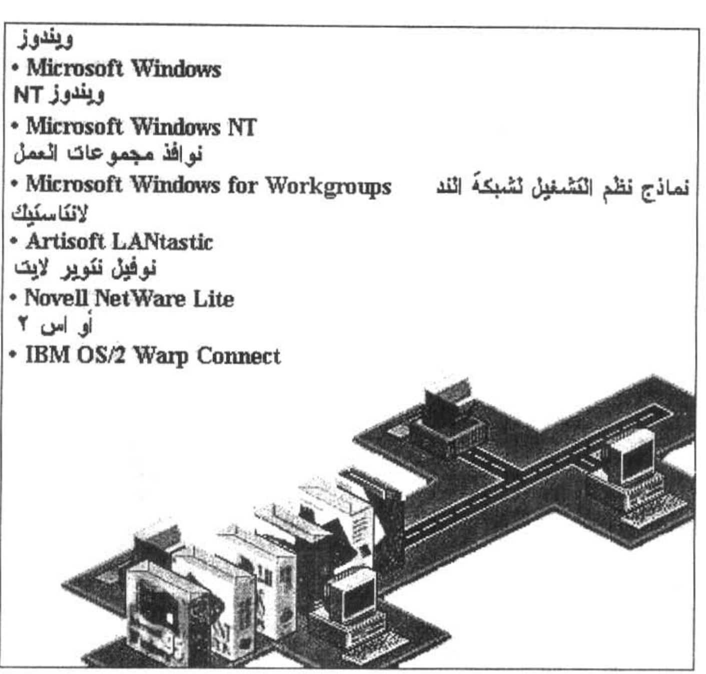


يوفر نظام تشغيل الخادم عدة وظائف على الشبكة فالخادم مسئول عـــن توفـــير خدمات :

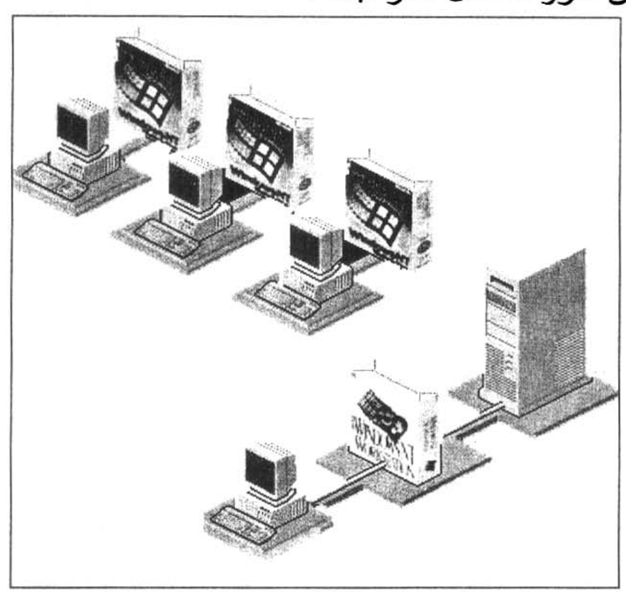
- مشاركة الموارد كملفات البيانات والتطبيقات والمكونات الملحقة .
- إدارة المستخدمين فلكل مستخدم على الشبكة سجل يجب صيانته من خـــلال برمجيات الخادم .
- إدارة نشاطات الشبكة .

نظام تشغيل الشبكة

ليعمل نظام تشغيل مثل دوس MS DOS ضمن شبكة يجب إضافة برمجيـــات أخرى مثل Microsoft LAN Manager ليدير نشاطات الشبكة ، ويفتقر هـــذا الحل للتوحيد البرمجى ولم يعد يستخدم .



توفر أنظمة تشـــغيل ويـنـــدوز Windows أو Windows NT وظـــائف إدارة والتحكم فى الأجهزة المستقلة أو المرتبطة بالشبكة ضمن نظام متكامل برمجـــى واحد مما يؤمن ظروف عمل أكثر ثباتا .



توفر أنظمة تشغيل مثل ويندوز Windows NT أو نتوير NetWare أو بانيــلان

فينس Banyan Vines أو يونكس UNIX وظائف الإدارة والتحكم فى أجـــهزة الشبكة كنظم تشغيل شبكات .

بروتوكولات الشبكة

ليتم اتصال جهازين ببعض عليهما أن يستخدما نفس البروتوكولات ، ويســتطيع الحاسب أن يشغل أكثر من بروتوكول واحد فى نفس الوقـــت وإن كـــان مـــن المستحسن تقليل عدد البروتوكولات المستخدمة فى الشبكة إذ أن كل واحد منـــها يستهلك جزءا من الذاكرة ويضاعف وقت المعالجة ويزيد من كثافة العمل فـــى الشبكة .

بروتوكول NetBEUI سهل الاستخدام يستخدم للشبكات الصغيرة التى تتـــألف من محطات عمل مايكروسوفت فقط ولا يدعم تعدد المسارات (التوجيه) لذلـــك فهو لا يناسب الشبكات الكبيرة المتنوعة .

يعد NWLink تطبيق مايكروسوفت لبروتوكول IPX/SPX وهو خيار شـبكات قائمة على نتوير NetWare من نوفيل Novell فإذا كـــان الجـــهاز يســتخدم NetWare وترغب فى وصول المستخدمين البعيدين لمـــوارد الشـــبكة فعليـــك استخدام NWLink الأكثر انتشارا على الشبكات القائمة على مايكروسوفت وإن كان بروتوكول TCP/IP يتفوق عليه لذلك يمكنك استخدامه .

يعد بروتوكول TCP/IP البروتوكول الأنسب لوصل أنواع مختلفة من أجـــهزة الحاسب ذات نظم تشغيل مختلفة فهو بروتوكول معتمد لشبكات تحتـــوى علـــى العديد من نظم التشغيل مثل نظم مايكروسوفت ويونكس UNIX ، وهو أيضـــا البروتوكول المعتمد للاتصال بشبكة الإنترنت فإذا كنت تريد ربط شبكتك مـــع الإنترنت أو ترغب فى تشغيل برمجيات إنترنت لاستخدامها على الشبكة يجـــب استخدام بروتوكول TCP/IP .

عند وجود أجهزة أبل Apple على شبكة وكانت هناك حاجـــة للوصـــول إلـــى موارد Windows NT يجب تشغيل بروتوكول AppleTalk على خادم واحـــد

فى الشبكة على الأقل لفتح بوابة تسمح لمحطة عمل جهاز أبل بالاستفادة من موارد الشبكة ، كما أنه من الضرورى أيضا استخدام هذا البروتوكول عند استخدام طابعات أبل Apple على الشبكة .

يستخدم بروتوكول تحكم ربط البيانات DLC لتوفير الاتصال بين جهاز كبير من إنتاج شركة آى بى ام IBM وجهاز قائم على نظام تشغيل دوس DOS كما يستخدم أيضا عند استخدام طابعات موصولة مباشرة على الشبكة مثل طابعة HP Jet Direct network adapter .

المكونات المادية ووسائط الاتصال

يقع العبء الكبير فى تصميم الشبكة على عاتق مهمة اختيار المكونات المادية المناسبة وتتضمن هذه المكونات أجهزة الخادمات ومحطات العمل والأجهزة الملحقة مثل الطابعات إضافة إلى اختيار نوع وسط الاتصال ونوع تمديدات الشبكة وأى أجهزة شبكية مثل المعيدات وجسور البيانات .

المكونات المادية لمحطات العمل

تستطيع شبكة قائمة على نظام مايكروسوفت دعم أنواع مختلفة من محطات عمل المستعملين مثل نظام تشغيل يونكس UNIX ونظام أبل Apple Macintosh إضافة إلى منتجات نوفيل (نتوير NetWare) التى تعمل بتوافق مع أنظمة مايكروسوفت وتتشارك فى الموارد .

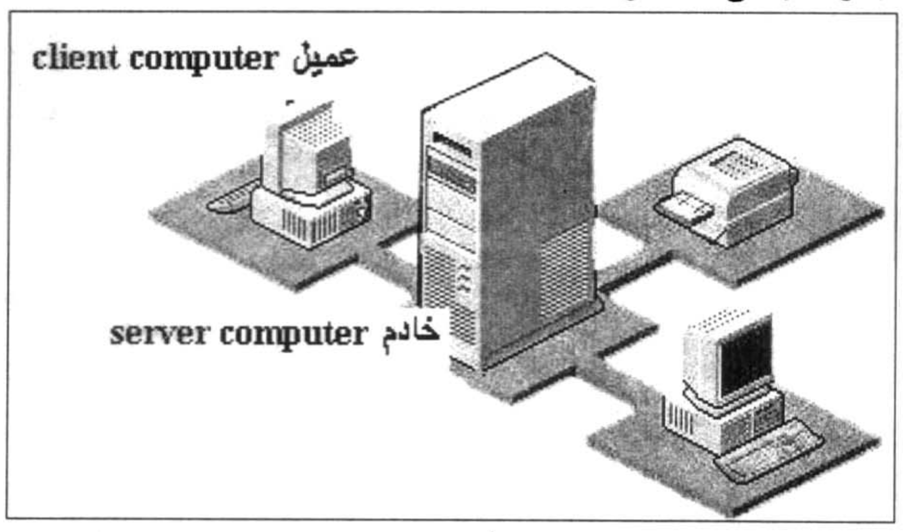
أدنى تشكيلة مكونات مادية لمايكروسوفت لأنظمة تشغيل للمستعمل هى :

	دوس DOS	محطات العمل Windows NT	Windows	Win 3.11
المعالج	386	486DX/40	486DX/40	386sx
الذاكرة	640k	12 MB	4 MB	3MB
مساحة التخزين	5MB	120 MB	100 MB	15MB

تمثل هذه المكونات الحد الأدنى المطلوب لعمل كل من أنظمة التشغيل وتتغير الحاجة حسب المهام المطلوب استخدامها على محطات العمل ، ومن البديهى أن معظم هذه المنتجات قد اختفت من الأسواق نتيجة التطور التقنى لكن ما ذكر سابقا هو الحد الأدنى من الاحتياجات المادية لمحطات العمل اللازم لتشغيل البرمجيات ، وإن كان من المقبول العمل على محطات عمل لا تقل عن أجهزة بنتيوم بسرعة تزيد عن ٧٠٠ ميجا هرتز مع ذاكرة لا تقل عن ٦٤ ميجا بايت وقرص صلب لا يقل عن ٢٠ جيجا بايت وهى الحدود الدنيا للمكونات المادية المتوفرة حاليا .

المكونات المادية للخادم

تكون عملية اختيار مكونات الخادم المادية أكثر صعوبة من تحديد الحدود الدنيا لمحطات العمل فبالإضافة إلى البرمجيات والتطبيقات التى سيتم تشغيلها ونظام تشغيل الخادم ونظام تشغيل الشبكة الذى سيتم اختياره وتحقيق أفضل أداء ممكن ومدى التكاليف التى يمكن تحملها فإن اعتمادية وثبات الخادم وسرعته وسرعة القرص الصلب وسعته وسعة ذاكرة الجهاز تعتبر من الشروط الأساسية التى يجب وضعها فى الاعتبار .



يعتمد اختيار مكونات الخادم المادية أيضا على الوظائف التى سيقوم بالتحكم فى

محيط العمل وحجم المكونات والأجهزة المربوطة به (عدد أجهزة المستخدمين والموارد) والاحتياجات المستقبلية لتوسع الشبكة مما يعنى أن تكون المكونات المادية للخادم كافية بحيث تقدر على تشغيل التطبيقات وأنظمة التشغيل فاختيار المكونات المادية للخادم يخضع لهذه الاعتبارات وكمثال لذلك فإن أدنى مكونات تنصح بها مايكروسوفت لدعم نظام تشغيل Windows NT Server 4.0 هي :

	الاحتياجات
المعالج	486dX/33
الشاشة	بطاقة شاشة من نوع VGA أو أعلى
مساحة التخزين	125MB
الذاكرة	16MB
أخرى	مشغل CD-ROM وفأرة وبطاقة شبكة واحدة على الأقل

تمثل هذه المكونات أدنى حد من المكونات المادية لعمل نوافذ خادم ان تى Windows NT Server لكن المكونات المطلوبة الفعلية تعتمد على التطور التقنى والوظائف التى يقوم بها الخادم ضمن الشبكة لذلك فلن تقل الذاكرة عن ١٢٨ ميجا بايت ومساحة التخزين عن ٢٠ جيجا بايت مع وجود وحدة تخزين احتياطية أما عن المعالج فمع تدنى الأسعار يصبح المعالج الذى يعمل على سرعة ١٢٠٠ ميجا هرتز واحدا من الاختيارات التى يمكن وضعها فى الاعتبار كأدنى حد من المنتجات .

اعتبارات وسط النقل

من المهم اختيار الكبل أو وسط النقل عند تصميم الشبكة ففى الشبكة اللاسلكية تكون هناك اعتبارات المدى وغيرها أما مع نظام الكبلات فإن مخططات التمديد تحدد الكبل المحورى Coaxial أو الكبل المجدول الثنائى Twisted Pair أو كبل الألياف الضوئية .

الكبل المحورى شائع الاختيار بسبب أنه خفيف ومرن ورخيص نسبيا .
الكبل المحورى الرفيع لشبكة رفيعة سهل الاستعمال ومرن ويمكن ربط الكبل على بطاقة الشبكة NIC مباشرة مما يوفر تكاليف شراء المجمعات (التى تدنى سعرها) لكن اعتبارات مسافة الكبل المحورى الرفيع (مسافة ١٨٥ مترا (٦٠٧ قدم)) تجعله جيدا لشبكة صغيرة مركزية الموقع كما أن شبكات الأثير التى تستخدم الشبكة الرفيعة تحدد الحد الأقصى للأجهزة بعدد ٣٠ حاسب على أقسام الشبكة .
الكبل المحورى السميك لشبكة سميكة صعب الاستخدام وأقل مرونة من الكبل المحورى الرفيع لكنه يمتاز بزيادة مدى الشبكة إذ يستطيع نقل الإشارات إلى مسافة تبلغ ٥٠٠ متر (١٦٤٠ قدم) إضافة إلى ذلك فإن الاستخدام الغالب للكبل المحورى السميك هو استخدام الكبل المحورى السميك كأساس Backbone لربط عدة شبكات أصغر تستخدم بدورها الكبل المحورى الرفيع .
الكبل الثنائى المجدول هو أكثر الكبلات استخداما فى الشبكات المحلية بسبب رخص ثمنه وسهولة تركيبه واستخدامه إضافة إلى أن تصميم الأبنية الحديثة تعتمد تمديدات الهاتف مما يجعلها جاهزة لاستقبال تمديدات الكبل المجدول لكن من المهم الانتباه إلى نوعية التمديدات الفعلية الموجودة فى المبانى فقد لا تكون من الفئة المناسبة لاستخدامات الشبكة .
تدعم الكبلات المجدولة طولا يصل إلى ١٠٠ متر (٣٢٨ قدم) لذلك قد تحتاج إلى معيدات Repeaters عند تركيب شبكات أوسع .
كبلات الألياف الضوئية مكلفة وصعبة التركيب وغير مرنة لكنها قادرة على نقل معلومات بسرعة أعلى عبر مسافات أكبر بدون فقد للإشارة ولا تتأثر بالتشويش الكهرومغناطيسى ويصعب سرقة المعلومات المنقولة عليها مما يجعلها خيار البث المحمى لمسافات طويلة ، وقد تستخدم كبلات الألياف الضوئية لربط شبكات محلية تستخدم أنواعا أخرى من التمديدات .

بطاقة الشبكة

سبق أن تناولنا اختيار بطاقة الشبكة بالوضع فى الاعتبار التوافق مع نظام التشغيل والتوافق مع فتحة الحاسب والتوافق مع تمديدات الشبكة .

اختيار نظام تشغيل الشبكة

نظام تشغيل شبكة الحاسب هو تلك المجموعة من البرامج التى تتواجد فى جهاز الخدمة الرئيسى ويعتمد فى عمله على نظام التشغيل الأساسى الذى يعمل عليه جهاز الحاسب ويستفيد من الخدمات التى يؤديها نظام التشغيل الأساسى .

العوامل الرئيسية فى اختيار نظام تشغيل الخادم للشبكة تتضمن أساليب الوصول ووفرة تطبيقات الخادم والأداء كما ينبغى الاستفادة بالتقدم والتطور مع تقليل الأعباء التى يلقيها التطور .

عند الوصول إلى قرار بشأن اختيار نظام تشغيل الشبكة فإن أى منتج من منتجات الشركات المنتجة لنظم تشغيل الشبكة يفى بالغرض لكن هناك عدة قيود يضعها إنتاج الشركة واحتياجات الشبكة وتتمثل فى الآتى :

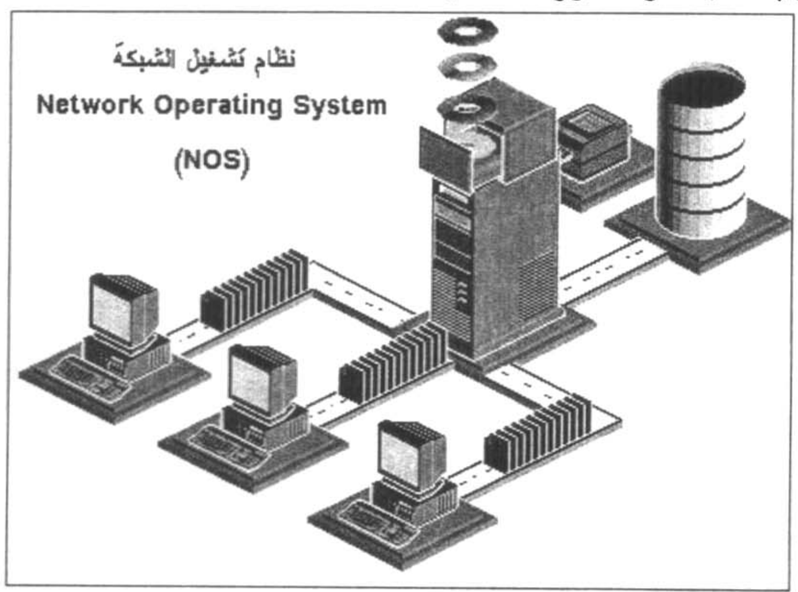
- العدد الأقصى لأجهزة الحاسب التى سيتم استخدامها فى الشبكة كمحطات عمل فرعية .
- الحاجة إلى دمج حاسبات ماكنتوش فى الشبكة .
- نظام تشغيل الأجهزة .
- اتصالات الهاتف والشبكات الواسعة .
- الدعم الفنى .
- السعر .

إن المقارنة بين أنظمة تشغيل مختلفة يجب أن تأخذ فى الاعتبار التكلفة المادية وإمكانيات التوسع والدعم الفنى الذى تقدمه نظم التشغيل (المساعدة وكتب دليل الاستخدام واكتشاف الأعطال ومراقبة الأداء) والدعم الفنى الذى تقدمه الشركات

المنتجة لنظم التشغيل ومدى وصولها إلى المستهلك المحلى وقدرتها على التدريب والمتابعة .

من بين عوامل التقييم فى المقارنة أسلوب إدارة نظام التشغيل والإشراف عليه وسهولة أعمال المشرف على الشبكة وأسلوب تحميل نظام التشغيل ومدى بساطة إجراءات تنصيبه لأول مرة .

يعد دعم نظام التشغيل لعدة مكونات مادية ميزة بإعطاء إمكانيات للاختيار بين بدائل متعددة إلا أن هذا قد يسبب مشاكل دعم فنى ومشاكل الصيانة على المدى الطويل فشراء أجهزة الخدمة الرئيسية ومحطات العمل وبطاقات الشبكة وكبلات التوصيل ووحدات التغذية الفورية والقناطر والبوابات والمعيدات والموجهات وبرامج تطبيقات الشبكة وبرامج نظام تشغيل الشبكة من عدة مصادر سوف يسبب مشاكل فى الدعم الفنى والتدريب على استخدامها خاصة مع التوسعات المستقبلية للشبكة أو التطورات الحديثة .



إن نظم تشغيل الشبكات التى نالت حظها من الشهرة بسبب قدراتها الجيدة هى (دون ترتيب) نظام تشغيل نتوير ونظام تشغيل ويندوز ونظام بانيان فينس وغيرها قد تطورت لدعم أعمال إدارة الشبكات والسرية فيها والبرمجة لها

ومراقبة أدائها وتشخيص أعطالها وخدمة الأدلة ومرافــق الشــبكة ومواردهــا والاتصال مع النظم الأخرى وحساب التكلفة والأداء وزيــادة العــدد الأقصــى للمستخدمين وغيرها من عناصر التقييم مثل (المعالجة التى يدعمــــها - توقــع الأخطاء وإدارة القرص والتغلب على الأعطال - دعم نظم الملفات المختلفــة - دعم مراسم الاتصالات المختلفة وقابلية التوجيه - خدمات الفهارس - السرية - الأدوات الإدارية وأدوات المســـتخدم - حســاب المــوارد ومراقبــة الأداء - إمكانيات توصيلات الخادم مع اتصال TCP/IP واتصال X.25 واتصال حاسب مركزى آى بى ام - الوصول عن بعد بدعم ارتباطات محطة عمل بعيدة) .

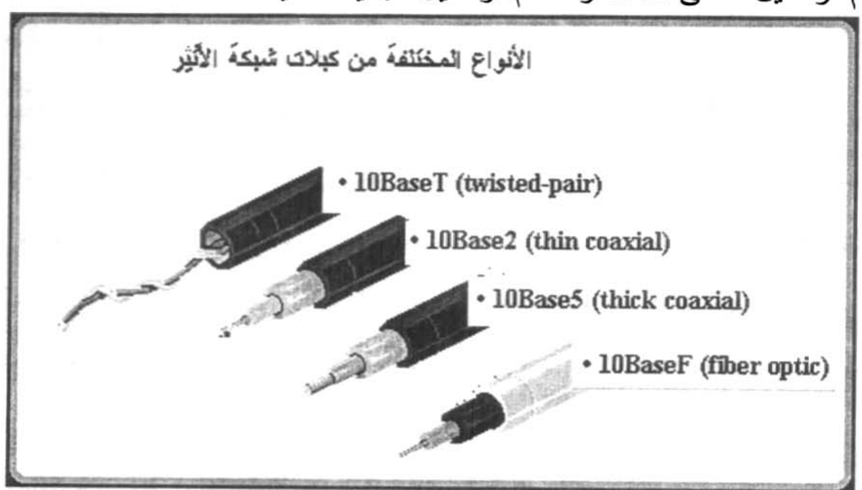
أنواع من الشبكات

(هندسة الشبكات المحلية)

تصف هندسة الشبكة ماهية ووظيفية الشبكة المحلية بوصف النوع المادى لوسط البث وبنية التوصيلات ، ومن هندسة الشبكات المحلية الشائعة والأكثر استخداما شبكة الأثير Ethernet وشبكة حلقة الشارة Token Ring وشبكة الموارد ARCnet .

شبكات الأثير Ethernet

شبكات الأثير من أكثر الشبكات شيوعا ، وتستخدم حالة البث الثنائى النصفى بأسلوب الاستشعار المتعدد الوصول CSMA مع كشف التصادم CSMA/CD فى نطاق القاعدة Base Band لتنظيم مرور البيانات بسرعة تساوى ١٠ ميجا بت بالثانية فى النظام التقليدى أو ١٠٠ ميجا بت بالثانية فى الشبكات الحديثة مع نظام توصيل خطى Bus أو نظام توصيل نجمية خطية Star Bus .



مجموعة قواعد طرق توصيل الأثير (Ethernet) IEEE 802.3 تعتبر مواصفات أحد بروتوكولات طبقة ربط البيانات Data Link Layer وقد أطلق اسم الأثير لشبكات محلية صممها علماء مركز أبحاث Palo Alto بكبل

محورى مع سرعة بث 10Mbps تعرف اليوم بشبكة أثير PARC أو الأولى Ethernet I ثم كانت الأثير الثانية Ethernet II أو شبكة DIX (أوائل حروف شركات ديجتال Digital وانتل Intel وزيروكس Xerox) .

شبكات الأثير بسرعة ١٠ ميجا بت بالثانية

هناك ٤ أنواع مشهورة من شبكات الأثير ذات سرعة ١٠ ميجا بت بالثانية هى شبكة الكبل المحورى السميك Thicknet وشبكة الكبل المحورى الرفيع Thinnet وشبكة كبلات مجدولة غير مدرعة UTP وشبكة الألياف الضوئية Fiber-Optic وقد سميت فى معايير IEEE باسم CSMA/CD 802.3 .

تقسم الأنواع الأربعة إلى اثنتين تعتمدان الكبل المحورى واثنتين تعتمدان كبل الألياف الضوئية وواحدة تعتمد الكبل المجدول الثنائى هى :

- **شبكة 10Base2**

(الأثير الرفيعة Thin) بسرعة نقل (١٠ مليون بت بالثانية) وأسلوب بث (نطاق أساس) Base Band مع الطول الأقصى للكبل بالأمتار ٢ وحدة بكبل محورى ٥٠ أوم بطول أقصى ١٨٥ متر (٦٠٧ قدم) (تقريب ١٨٥ متر لأقرب مائة تصبح ٢٠٠ ثم يقسم النتيجة على ١٠٠ فتكون النتيجة ٢ تقريبا) وهى آخر خانة فى اسم شبكة 10Base2 (التى قد تتجاوز ١٨٥ متر باستخدام معيدات (مرددات) أو جسور بيانات أو موجهات) ، وكل شبكة 10Base2 محلية تدعم ٣٠ تفريعة على التمديدات بطريقة توصيل خطى (أقصى عدد من الأجهزة يساوى ٣٠ جهازا على قطعة الكبل الواحدة (١٨٥ مترا)) .

- **شبكة 10Base5**

أو شبكة الكبل المحورى السميك Thicknet بطريقة توصيل خطى Bus Topology يطلق عليها اسم الأثير القياسية Standard Ethernet أو شبكة 10Base5 (رقم ١٠ يرمز إلى سرعة النقل فى الكبل وتصل إلى ١٠ ميجا بت

بالثانية ، وكلمة Base تشير إلى نطاق القاعدة Base Band ، والرقم ٥ يشير إلى طول ٥٠٠ متر كأقصى طول لقطعة كبل يمكن استخدامها كقطعة واحدة Segment بدون استخدام معيد Repeater لتقوية الإشارة) ، وبسبب صعوبة توصيل الكبل المحورى السميك يتم استخدامه فى الشبكة كعمود فقرى Backbone ، وترتبط فعالية البث بقطر الموصل فكلما كبر قطر الموصل حصلنا على نطاق بث أوسع ، وتبعا لذلك تستطيع 10Base5 تحمل ١٠٠ تفريعة على التمديدات (١٠٠ جهاز على قطعة واحدة ٥٠٠ متر بدون معيد) .

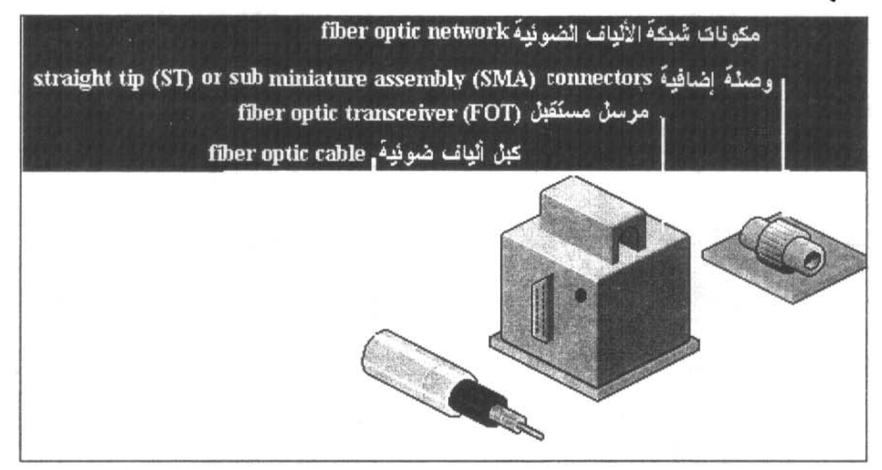
- **شبكة 10BaseT**

أو شبكة الكبل المجدول لا يتجاوز طول الكبل المجدول فيها مائة متر امتدادا ، وحرف T كناية عن الوسط المادى (الكبل المجدول الثنائى Twisted) بسرعة نقل بيانات ١٠ ميجا بت بالثانية فى نطاق القاعدة Base Band باستخدام كبلات مجدولة Twisted Pair غير مدرعة UTP أو مدرعة STP (تصنيف ٣ ، ٤ ، ٥) بتصنيف IEEE 802.3 بعدد زوجيات الأسلاك المستخدمة زوجان (٤ أطراف) زوج للإرسال والأخر للاستقبال مع أقصى طول للكبل بين الحاسب والصرة Hub (وحدة segment) هو ١٠٠ متر (٣٢٨ قدم) وبأقل طول للكبل بين الحاسب والصرة متران ونصف (٨ قدم) ، بطريقة توصيل نجمية Star أو نجمة خطية Star Bus أو نجمة حلقية Star Ring ويكون أقصى عدد حاسبات فى الشبكة كلها ١٠٢٤ حاسب ، وتستخدم وصلات Connectors الهاتف RJ-45 توضع فى نهاية الكبل وتوصل ببطاقة الشبكة ، ولزيادة طول الكبل عن الحد الأقصى (١٠٠ متر) يجب وضع مقو للإشارة Repeater للحصول على قطعة segment أخرى طولها ١٠٠ متر فتصبح المسافة بين الحاسب والصرة ٢٠٠ متر ، ويمكن أن تأخذ صرة ثانية من الصرة الأولى لزيادة عدد الأجهزة بشرط ألا يزيد عدد أجهزة الشبكة الواحدة عن ١٠٢٤ جهاز .

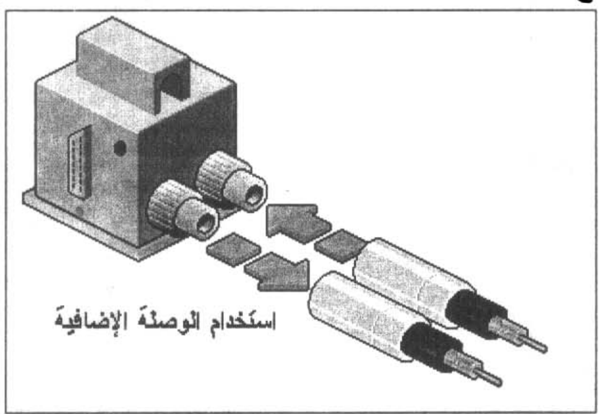
- **شبكة 10BaseFL**

توفر بثا بسرعة ١٠ ميجا بت بالثانية 10Mbps على كبل ألياف ضوئية متعددة الحالات 62.5/125 بطول أقصى للكبل ٢٠٠٠ متر ، وتستطيع استخدام هـــــذه الشبكة للربط الداخلي للمعيدات Repeaters أو لربط خادمات Servers بمعيد ، فهذه الوصلات أكثر تكلفة من شبكة 10BaseT .

- **شبكة 10BaseFOIRL**



ذات سرعة بث تبلغ ١٠ ميجا بت بالثانية 10Mbps على كبل ألياف ضوئيـــــة لتوصيل داخلي للمعيدات (المجمعات المركزية) يقتصر على الربط الداخلي مـن مجمع إلى مجمع Hub عبر كبل ألياف ضوئية دون ربط أى جهاز أخر .

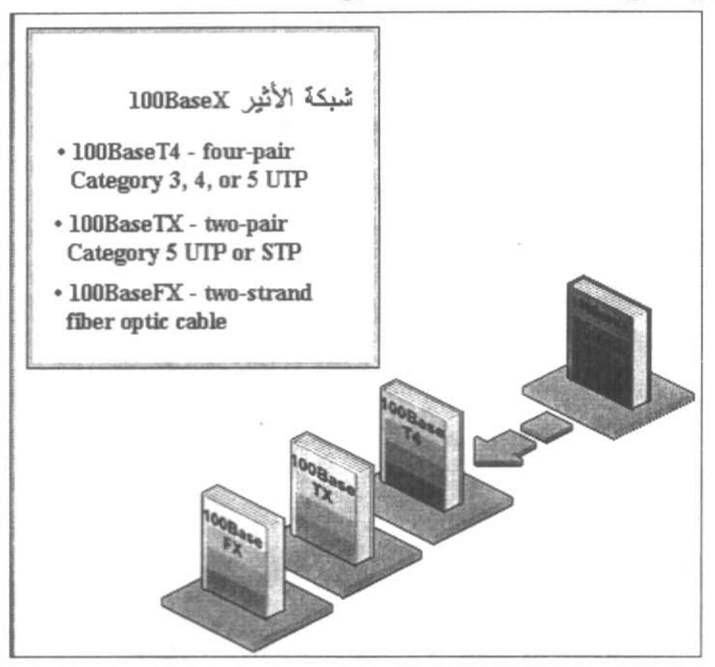


تستخدم 10BaseFOIRL كبل ألياف ضوئية بقطر 8.3 ماكرون يعمـــل علـــى حقن ليزر صمام ثنائي يوفر بثا فاعلا على نطاق بث بسرعة 10Mbps لمسافة

تصل إلى ٥٠٠٠ متر .

شبكات الأثير بسرعة ١٠٠ ميجا بت بالثانية

شبكة الأثير السريعة 100BaseX تتضمن :



- **شبكة 100BaseTX**

أو الأثير السريعة الأصلية 100BaseTX رقم ٥ لكبل مجدول ثنائى غير مدرع UTP (تصنيف ٣ ، ٤ ، ٥) والتصنيف رقم ١ للكبل المجدول الثنائى المدرع STP بسرعة ١٠٠ ميجا بت بالثانية وبمسافة قصوى تبلغ ١٠٠ متر امتدادا للكبل من الصرة .

- **شبكة 100BaseFX**

بسرعة 100Mbps عبر كبل ألياف ضوئية لمسافة أقصاها ٤٠٠ متر على سلك ألياف قياس 125/62.5 ماكرون .

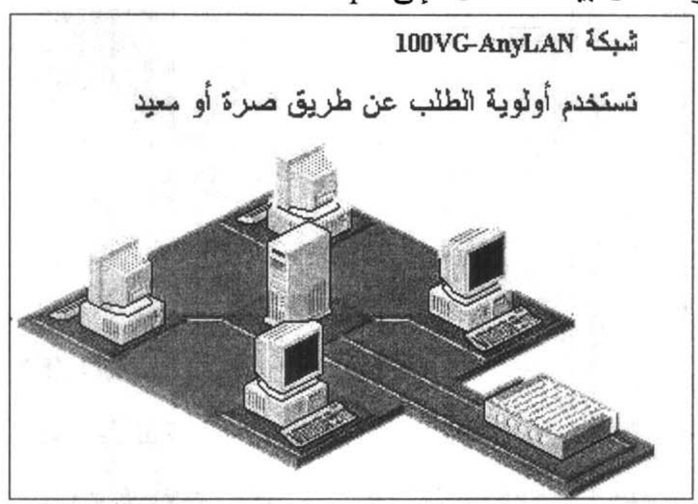
- **شبكة 100BaseT4**

بسرعة بث تبلغ ١٠٠ ميجا بت بالثانية 100Mbps على أربع أسلاك تصنيف

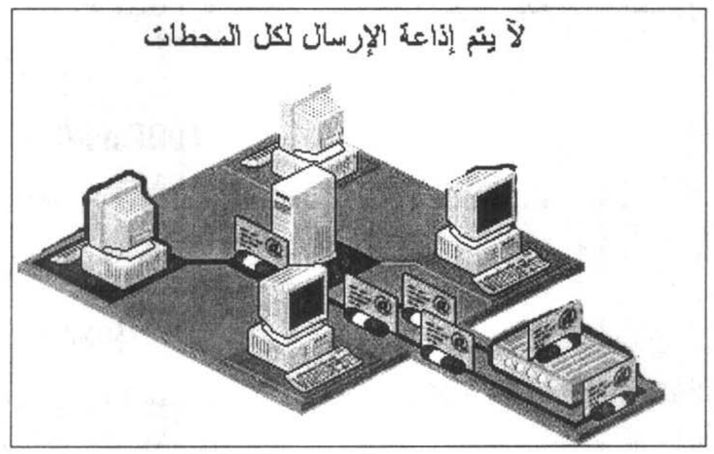
صوتى لمسافة ١٠٠ متر (أسلاك التصنيف الصوتى أقلها الفئـــة ٣ مـــن كبـــل مجدول ثنائى غير معزول) وتستطيع أيضا البث على فئتى ٤ و ٥ من الكبـــل المجدول الثنائى غير المعزول .

• شبكات 100VG –Any LAN

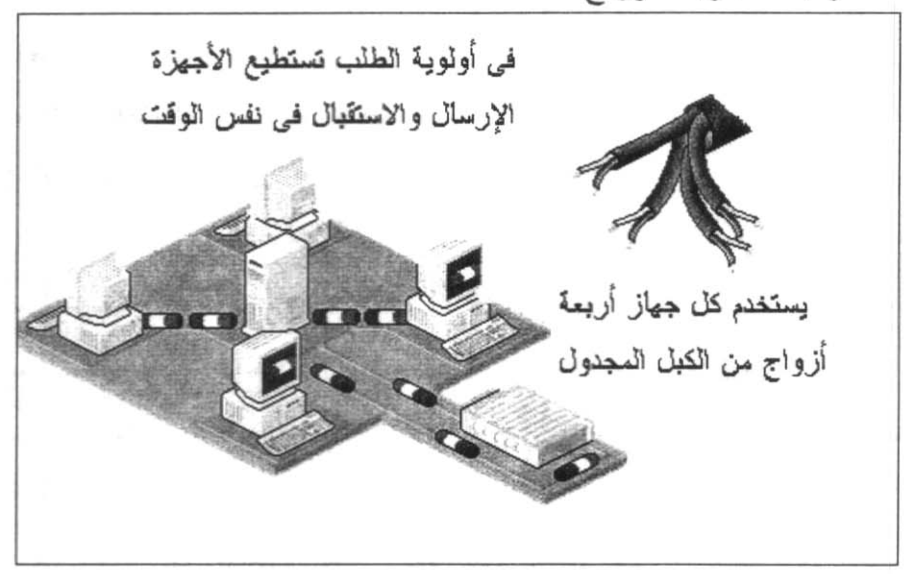
حروف VG اختصار Voice Grade تم تصميمها بواسـطة شـركة هيوليـت باكارد Hewlett Packard وتم تصنيفها تحت IEEE 802.12 ومـن أسـمائها شبكة 100VG-Any LAN وشبكة 100BaseVG وشبكة VG وشـبكة Any LAN بسرعة نقل بيانات تصل إلى 100Mbps .



نظام وصول أولوية الطلب Demand priority Access method .



لها أنواع خاصة من أجهزة المجمعات المركزية (صرة Hubs) وبطاقات شبكة خاصة وكبلات بأربعة أزواج .



تستخدم طريقة التوصيل النجمية Star Topology .

شبكات الأثير العالية

تعمل تصنيفات IEEE أيضا على تحديد مواصفات الأثير العالية وهى :

- شبكة 1000BaseSX كمواصفات مقترحة من IEEE 802.3 لبث متعدد الحالات باستخدام ليزر قصير الموجة ضمن مجال ٨٥٠ نانومتر بكبل ألياف قطر ٥٠ ماكرون لبث إشارة بمعدل مليونى بت لمسافات ٥٥٠ متر وكبل قطر ٦٢,٥ ماكرون بحد أقصى ٢٦٠ متر لكل شريحة من الكبل .
- شبكة 1000BaseLX كمواصفات لبث بالليزر طويل الموجة ضمن مجال ١٣٠٠ نانومتر يتضمن كبلات من قطر ٦٢,٥ ماكرون بمسافة ٤٤٠ مترا أو كبلات ٥٠ ماكرون متعدد الحالات و ٨,٣ ماكرون كبل ألياف ضوئية أحادى الحالة وكبل الألياف متعدد الحالة الأغلى تصنيعا والأعقد تركيبا يستطيع بث إشارة لمسافة ٣ كيلومترات .
- شبكة 1000BaseCX بمواصفات 802.3 للبث عبر كبل مجدول ثنائى أو

محورى عالى الجودة مع أقصى مسافة بث عبر الوسـطين لا تتعـدى ٢٥ متر لاستخدامها فى ربط داخلى لتحويلة باستخدام وسط نحاسـى رخيـص مقارنة مع وسط الألياف الضوئية .

- شبكة 1000BaseT مجموعة مواصفات تسمى 802.3b هدفها موازنـة أداء الأثير السريعة عبر أربعة أزواج من أسلاك فئة ٥ لكبل مجدول ثنائى غـير المعزول على أن تبقى سرعة البث حتى 1024Mbps .

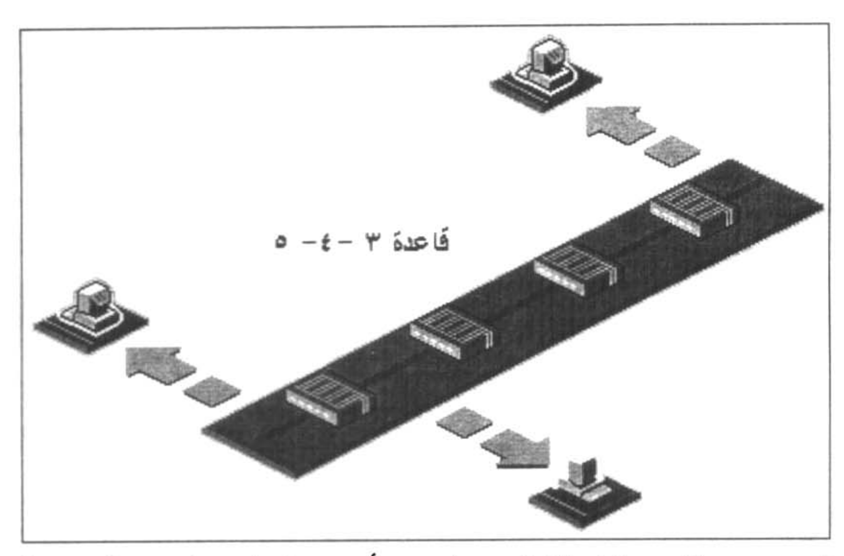
قيود أساسية

تتضمن نسخة مواصفات IEEE لشبكة الأثير عـددا مـن القواعـد الأساسـية الواجب اتباعها برغم أنها قيود تحدد نمو الشبكة المحلية بصرف النظـر عـن وسط الربط المستخدم أو نظام التشغيل .

تتمكن شبكة الأثير من العمل مع نظم التشغيل التالية

- **Microsoft Windows**
- **Windows NT Workstation**
- **Windows NT Server**
- **Windows for Workgroups**
- **Microsoft LAN Manager**
- **Novell NetWare**
- **IBM LAN Server**
- **AppleShare**

لتأمين حسن عمل آلية التنافس CSMA/CD على كل أنواع وسائط البث فـإن الحد الأقصى المسموح لشبكة 10Base2 وشبكة 10Base5 (القائمتين على كبـل محورى) هو ٤ وحدات تقوية مما يسمح بربط ٥ قطع من الكبلات منها قطعتان على الأقل للربط الداخلى بين المجمعات فقط (لا تستخدمان لربط أجهزة فيها) ، وتسمى هذه القاعدة بقاعدة ٥- ٤- ٣ فلها خمس قطع كبلات وأربعة مـرددات وثلاث قطع كبلات مأهولة (عليها أجهزة) كحد أقصى .



القطعة Segment هى قطعة كبل تصل بين أجهزة الحاسب فـــى الشـبكة دون إضافة مقويات للإشارة (معيد) Repeater مع أقصى طول لقطعة يسـلوى ٥٠٠ مترا فى الكبل المحورى السميك أو ١٨٥ مترا فى الكبل المحورى الرفيع فـــإذا كان من الضرورى استخدام أجهزة تقوية لتوسيع نطاق الشبكة ومدها إلى مسافة أكبر تستخدم أجهزة مثل المعيد لتقوية الإشارة مع الالتزام بقانون توصيل القطع Segments والمعيدات Repeaters والأجهزة (قانون ٣-٤-٥) فأقصى عـــدد قطع Segments من الكبلات هو ٥ قطع تربطهم ٤ أجهزة معيدات Repeaters ويتم توصيل أجهزة حاسب إلى ثلاث قطع من الكبلات فقط (قطع الكبلات التـى توصل عليها الأجهزة بالحدود القصوى لطول القطعة وعدد الأجهزة) .

تحدد مواصفات IEEE 802.3 حتى ٧ جسور بيانات لكل قســم مــن الشــبكة المحلية وينطبق هذا على كل أنواع الوسائط .

يتحدد الحد الأقصى لعدد الأجهزة الممكن ربطها بشبكة الأثير المحليـــة بســبب مجال التنافس فمجال التنافس هو مجموعة كل قطع الكبلات والأجـــهزة التـى تتنافس على حق البث على الوسط المشترك ، ويستطيع كل مجـــال تنـــافس أن يتضمن ١٠٢٤ جهازا كحد أقصى بصرف النظر عن نوع وسط البـــث لذلـــك فالشبكات التى تتطلب عددا أكبر عليها استخدام جسر بيانات أو تحويلة أو مسار

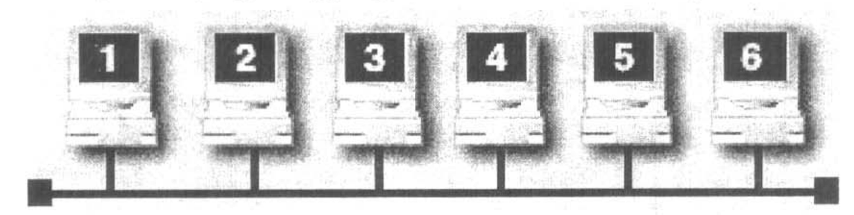
لإنشاء مجالات تنافس متعددة .

عند استخدام كبلات محورية فى كل من شـــبكة 10Base2 وشـــبكة 10Base5 يمكن التوصيل على الكبل المحورى بإنفاذ كبل على موصلى الكبل دون قطـــع الكبل الأصلى (توصيل جهاز معلق) ، ويسمح التعليق بإبقـــاء مســار الكبـــل الأصلى سليما دون قطع وكل تعليقة يجب أن تبعد ٢,٥ مترا عن الأخرى علـــى الأقل .

مخطط البنية

الأثير بطبيعتها قائمة على موصل خطى Bus ومع تطـــور الأثـــير ولتوســـيع الشبكات من ناحية المسافة وعدد الأجهزة المرتبطة بها أبعد من مقدور الكبـــل المحورى تم تطوير الربط لتمديدات الكبل المجدول وكبل الألياف الضوئية ببنية الموصل النجمى للأثير ، وتوجب بنية الموصل النجمى وجود مجمع عادة لربط الأجهزة وبذلك يمكن توسيع قطر الشبكة لما بعد حدها الأقصى .

شبكة 10Base2 وشبكة 10Base5 تستخدمان طريقة التوصيل الخطية Bus .



تستخدم شبكة 100BaseX وشبكة أثير الكبـــل المجـــدول 10BaseT طريقـــة توصيل نجمة أو نجمة خطية Star Bus أو نجمة حلقية .

شبكة 100 Base VG-AnyLAN تستخدم طريقة النجمة star .

توصيل شبكة الكبل المحورى السميك

يستعمل الكبل المحورى السميك الخاص بشبكة الأثير ككبل توزيع صـــاعد أو قائم ومن الصعب تركيب وثنى هذا الكبل نظرا لسمكه .

الكبل السميك للاتصال الرئيسى فى شبكة 10BASE5 هو كبل محورى مـــدرع

وصلب موصلاته من نحاس ويتم تلوين الكبل بلون أصفر مع شرائط سوداء على أبعاد كل ٢,٥ أمتار للمساعدة على تحديد طوله وله مقاومة قدرها ٥٠ أوم .

قواعد عامة لتوصيل كبل 10BASE5 :

. الالتزام بقاعدة التوصيل ٣- ٤ – ٥ .

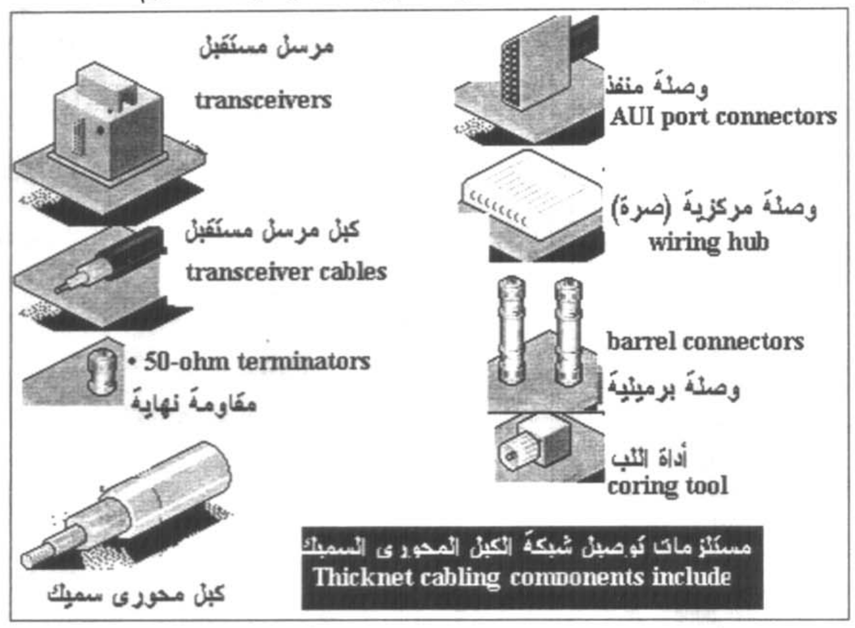
. أقصى طول لكل قطعة كبل منفردة لا يزيد عن ٥٠٠ متر فإذا احتجت لزيادته تحتاج إلى معيد .

• أقصى عدد من الأجهزة مع كل قطعة كبل مفرعة لا يزيد عن ١٠٠ جهاز فإذا احتجت زيادتها تحتاج إلى معيد مع قطعة كبل أخرى .

• تعتبر المعيدات أجهزة على كل قطعة كبل توصل بها هذه المعيدات .

• أقل مسافة دنيا بين جهازين لا تقل عن ٢,٥ مترا .

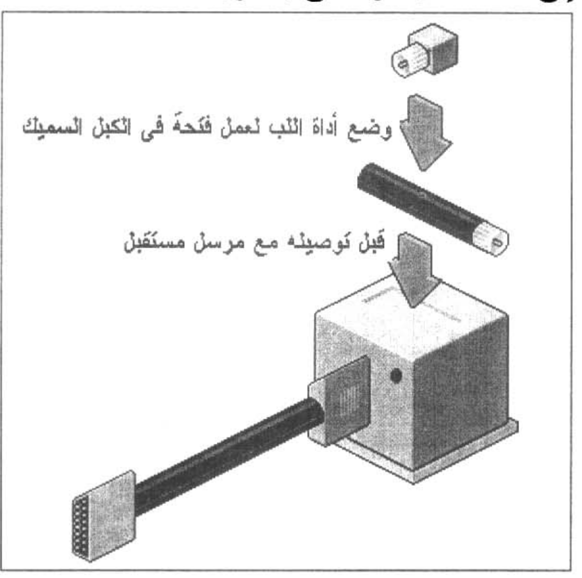
• يجب إنهاء طرف كل قطعة كبل بوحدة إنهاء مقاومتها ٥٠ أوم .



مستلزمات توصيل شبكة الكبل المحوري السميك
Thicknet cabling components include

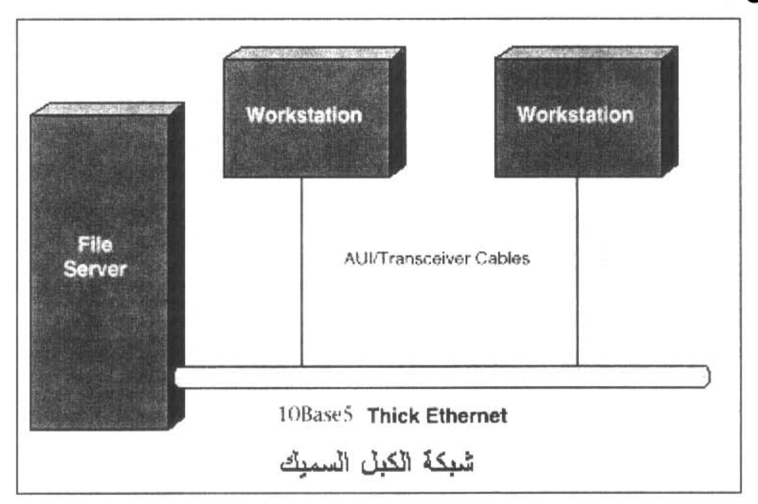
يجب استعمال أقل قدر من الوصلات البرميلية إذ أن هذه الوصلات مصدر رئيسى لحالات عدم مواءمة Matching توصيلات الشبكة ، وتستخدم لهذا

الغرض توصيلة أخرى عن طريق التوصيل بشد لولب وصل يدفـــع بمســمار (وصلة تفريع) إلى قطعة الكبل وتسمى بالتفريعات المصاصة .



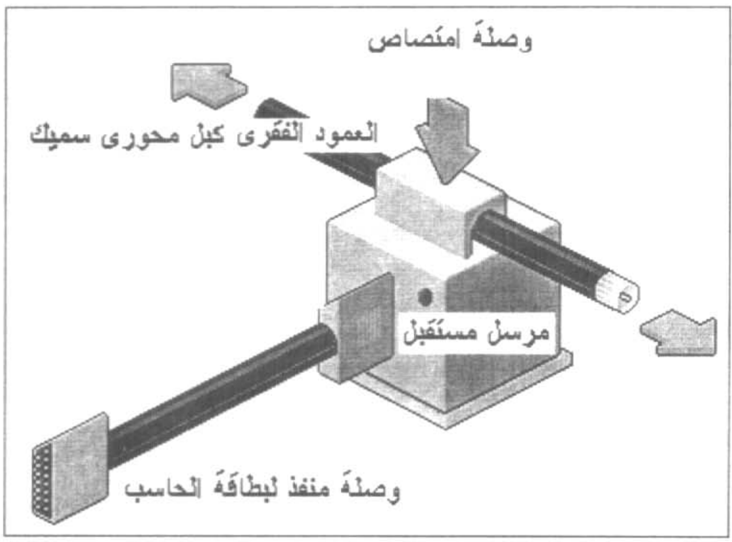
توضع مقاومة النهاية الطرَفية Terminator فى نهايتى الكبل المحورى لمنـــع ارتداد الإشارات وهى مقاومة قيمتها ٥٠ أوم يتم تركيبها داخـــل رابـــط BNC خاص بها ثم توضع فى طرفى الكبل المحورى .

فى الغالبية العظمى من التوصيلات تستخدم وصلة المرسل المستقبل الخارجيـــة للتوصيل .

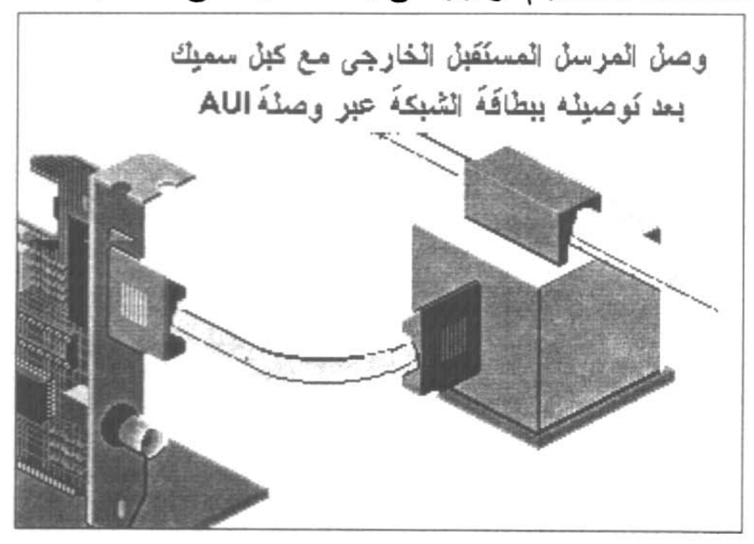


شبكة الكبل السميك

لتوصيل حاسب المحطة الفرعية Workstation بالكبل الرئيسى طريقة محـــددة بوجود كبل أساسى للشبكة يسمى العمود الفقـــرى Backbone أو Trunk يتـــم توصيله فى مرسل مستقبل Transceiver عـــن طريـــق وصـــلات مصاصـــة Vampire taps ثم يتم توصيل كبل أخـــر يســـمى كبـــل المرســـل المســـتقبل Transceiver cable أو كبل الهبوط drop cable بالمرسل المستقبل .

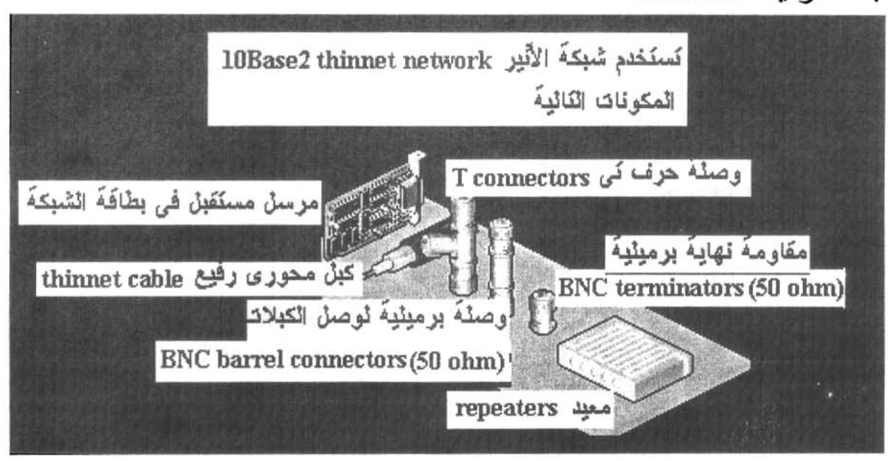


يحتوى الطرف الآخر من كبل المرسل المستقبل على وصلة DIX أو وصلـــة موفق AUI connector يتم تركيبها فى بطاقة الشبكة فى الحاسب .



توصيل شبكة كبل الأثير المحورى الرفيع

الكبل المحورى الرفيع مرن سهل التركيب نوع RG-58A/U بمقاومة قدرهـا ٥٠ أوم يحمل تسمية 10BASE2 وتحمل شبكته نفس الاسـم أو تحمـل اسـم الشبكة الرفيعة Thinnet .



. الالتزام بقاعدة التوصيل ٣- ٤ – ٥ .

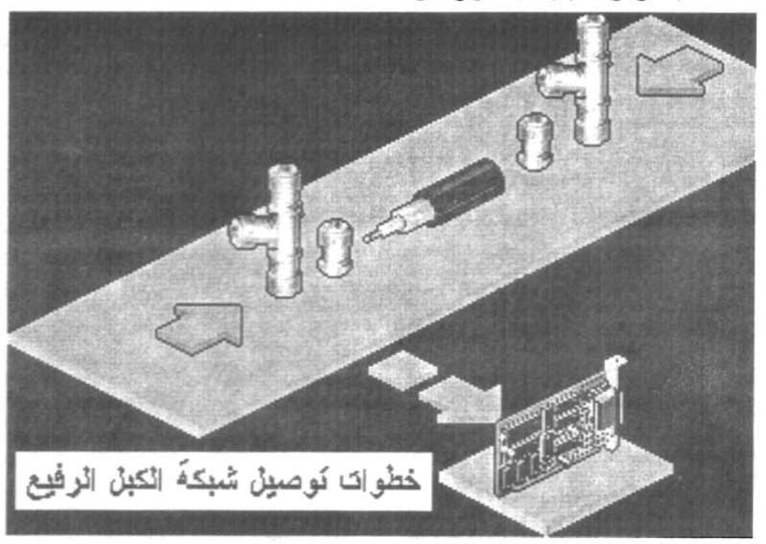
- أقصى طول لقطعة Segment الكبل فى الشبكة الواحدة لا يزيد عـن ١٨٥ متر .
- أقصى عدد أجهزة مع كل قطعة كبل Segment لا يزيد عن ٣٠ جهازا .
- تعتبر المعيدات أجهزة على كل قطعة كبل توصل بها هذه المعيدات .
- أقل مسافة بين أى جهازين فى الشبكة لا تقل عن متر واحد .
- يجب إنهاء طرفى الشبكة بمقاومة نهاية قدرها ٥٠ أوم .

يجب استعمال أقل قدر ممكن من الوصلات البرميلية فـهذه الوصـلات هـى مصدر رئيسى لحالات عدم مواءمة المقاومـة ، ويجـب أن تكـون مقاومـة الوصلات البرميلية بمقدار ٥٠ أوم .

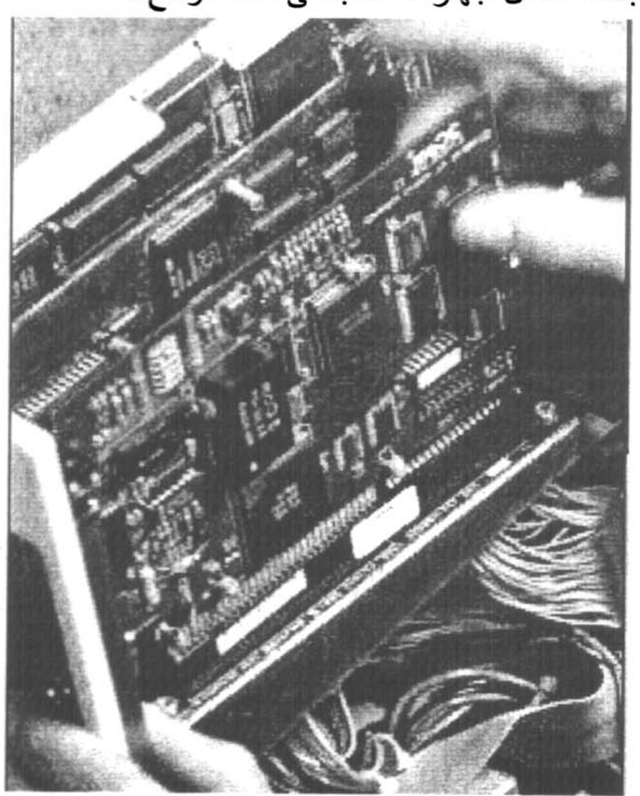
خطوات التركيب وتوصيل شبكة الكبل المحورى الرفيع

فى السطور التالية سوف نتعرض لكيفية توصيل وتركيب شبكة الكبل المحورى الرفيع بالتفاصيل الكاملة حتى تكون هناك فرصة لمعرفة كافة خطوات تركيـب

المكونات المادية وتوصيلها بصورة واضحة .

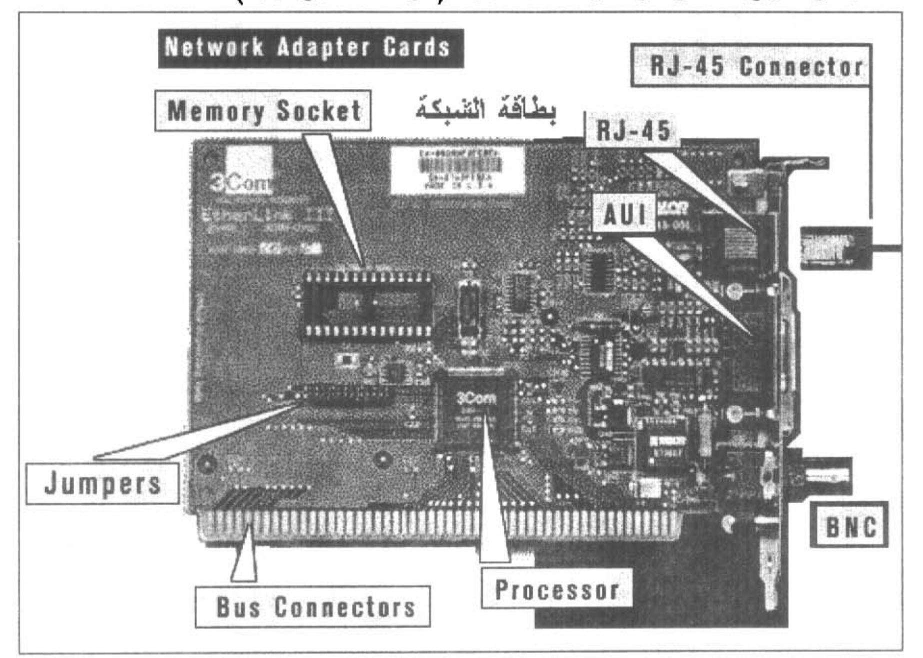


بعد تركيب البطاقة داخل جهاز الحاسب فى فتحة توسع .

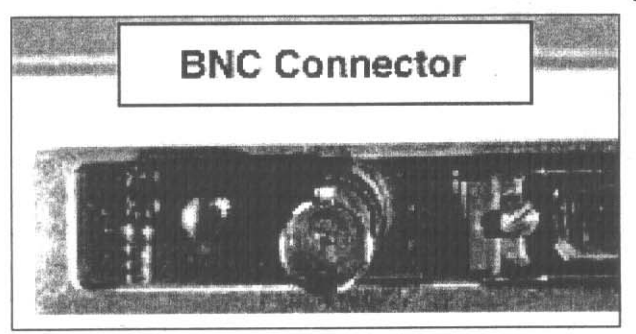


سوف تجد أن البطاقة تحتوى على وصلة برميلية BNC تظهر فى خلفية جهاز

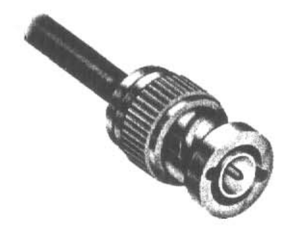
الحاسب وتظهر أماكن توصيل الكبل بها (الوصلة البرميلية) .



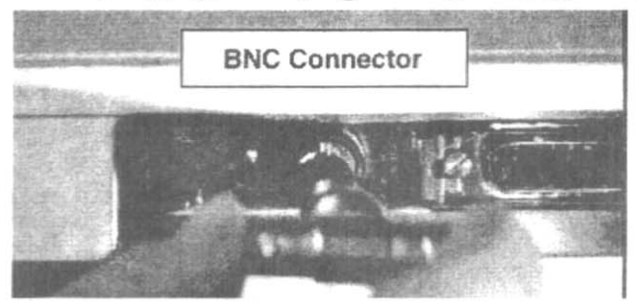
بعد تركيب البطاقة ستجد هذه الوصلة البرميلية لبطاقة الشبكة ظاهرة فى خلفية جهاز الحاسب .



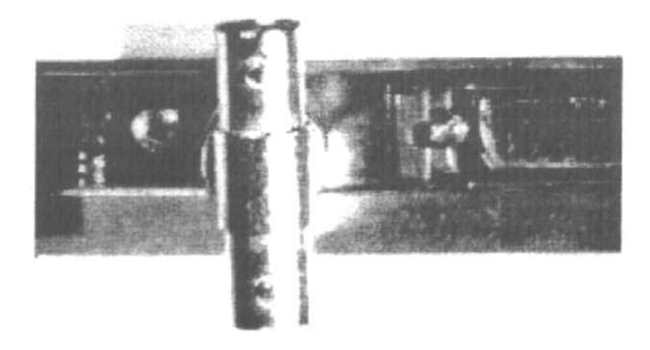
قم بتركيب وصلة برميلية BNC فى بداية الكبل وتركيب وصلة برميلية أخرى فى نهاية الكبل .



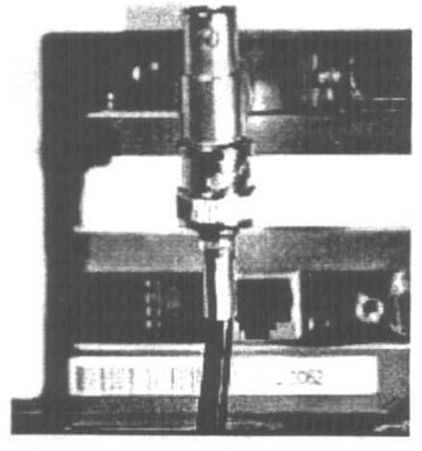
قم بتركيب وصلة برميلية حرف T فى الوصلة البرميلية للبطاقة .



بعد تثبيت الوصلة البرميلية حرف T فى مكانها على وصلة البطاقـــة ســيظهر الشكل كالتالى :

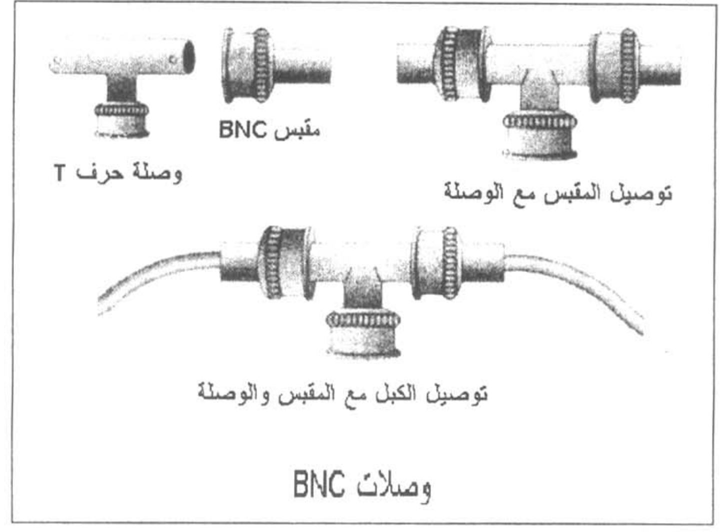


ستقوم بعد ذلك بتركيب الوصلة البرميلية للكبل فى واحدة من أطراف وصلـــــة رابط حرف T التى تم تركيبها فى البطاقة .



لتوصيل جهاز آخر ضع نهاية الكبل القادم من الجهاز الآخـــر بتوصيلـــه مـــع

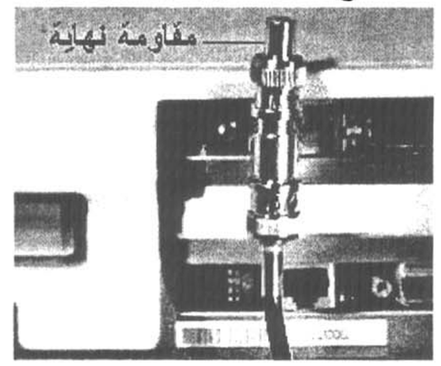
الجهاز بوضع كبل الجهاز الآخر فى الطرف الثانى من وصلة حرف T .



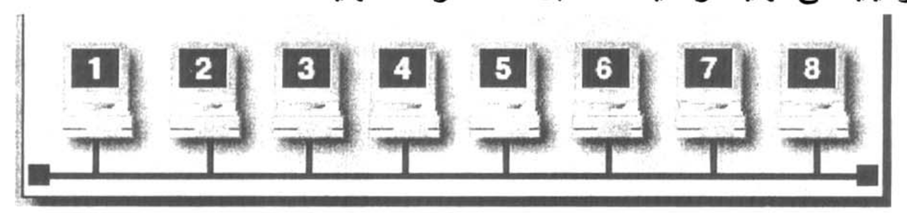
وصلات BNC

كرر نفس التوصيلات لكل الأجهزة ما عدا الجهاز الأول والأخير فى الشبكة .

فى الجهاز الأول وفى الجهاز الأخير ستجد طرفا خاليا لأنهما غير موصلين بأية أجهزة أخرى لذلك ستضع مقاومة نهاية برميلية فى الطرف الخالى .

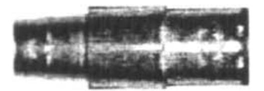


يتم تركيب مقاومة نهاية برميلية فى نهاية الكبل من طرف البداية ومقاومة نهاية برميلية فى نهاية توصيلات الكبل عند طرف النهاية .



إذا احتجت زيادة طول قطعة كبل قصيرة يمكنك استخدام وصلة ربط برميلية

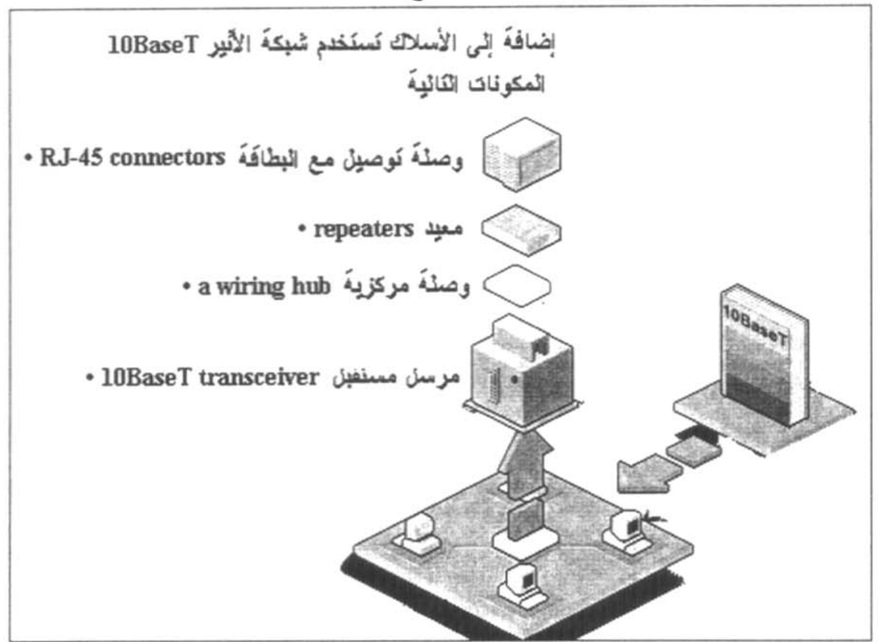
لوصل الكبلات لكن لاحظ أن وصلات الربط تسبب مشاكل فى الصيانة ومن الأفضل استخدام قطعة كبل واحدة .



لاحظ أن المقطع يعنى طول الشبكة فإذا احتجت زيادة طول الشبكة كلها عن الحد الأقصى سوف تحتاج إلى تركيب وحدة معيد أو جسر أو موجه .

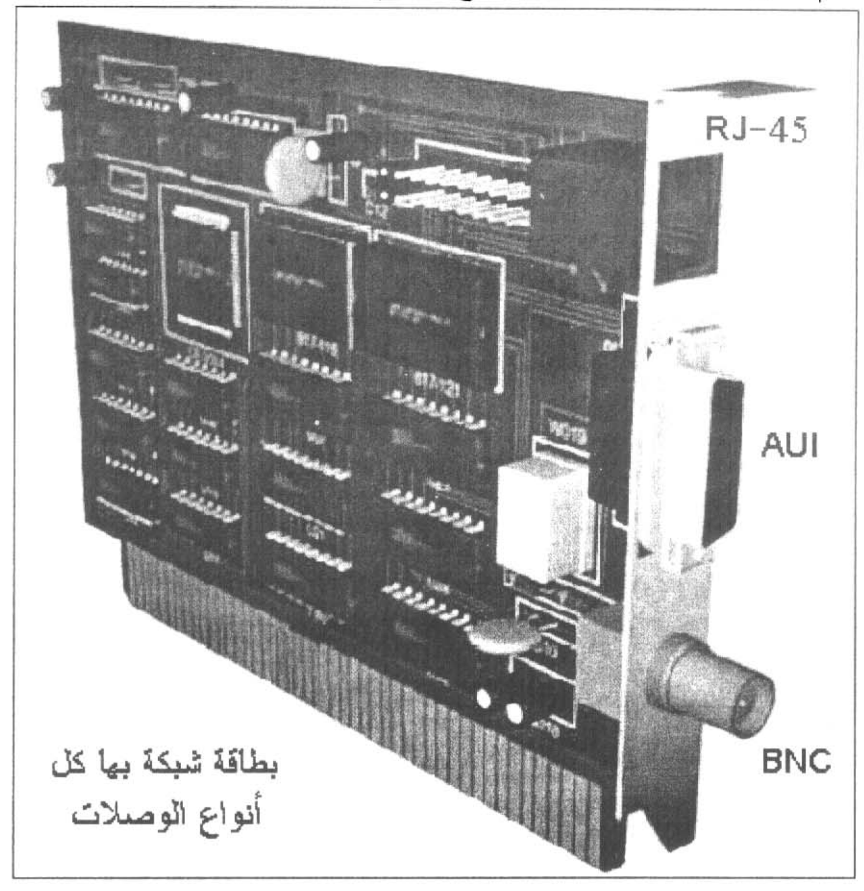
توصيل الكبل المجدول غير المدرع

أصبح الكبل المجدول غير المدرع UTP الخيار السهل لمعظم شبكات العمل المحلية فهو اقتصادى سهل التركيب والصيانة ، ومن زاوية التركيب والصيانة توفر تقنية شبكة النجمة 10BASET درجة أعلى من المرونة من تلك التى يوفرها التوصيل الخطى المستخدم عادة مع شبكات الأثير .



يسمى الكبل أحيانا باسم كبل IBM نوع ٣ أو ما يعادله كهربائيا بمقاومة قدرها ١٠٥ أوم له موصلات نحاسية صلبة (غير مجدولة) ويتكون من زوجين على الأقل من الأسلاك .

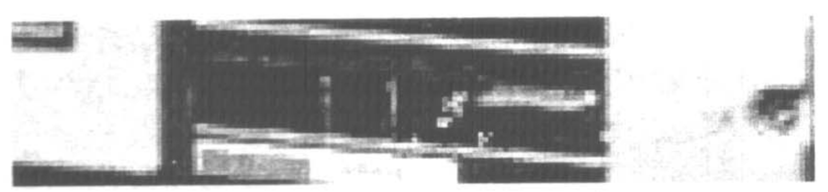
قم بتركيب بطاقة الشبكة فى داخل الحاسب (لاحظ أن البطاقـــة يمكنـــها أيضـــا استخدام الكبل المحورى والتوصيل مع AUI) .



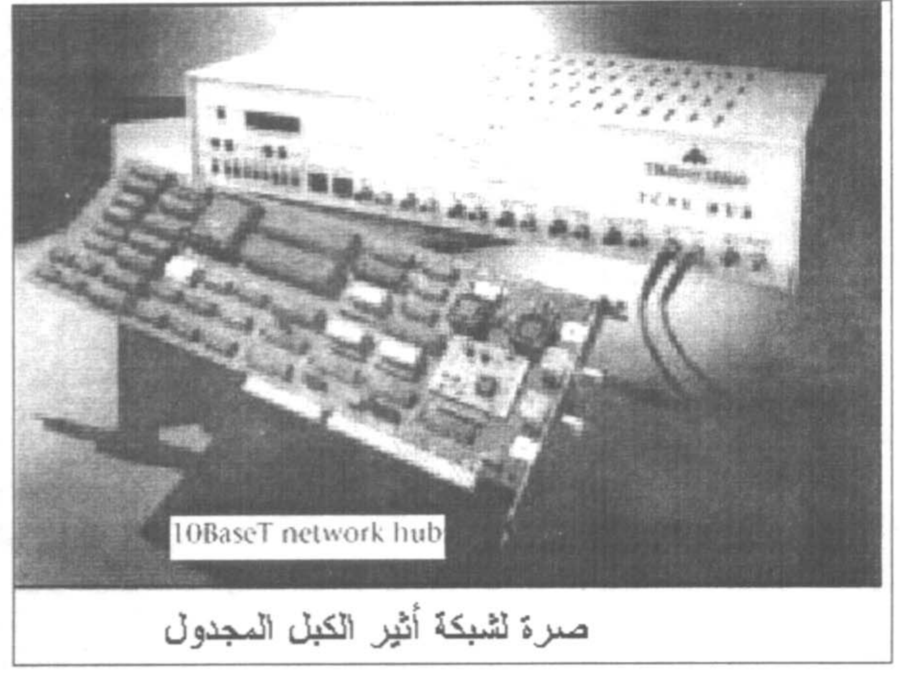
قواعد عامة لتوصيل الكبل المجدول غير المدرع

- أقصى طول لقطعة كبل لا يزيد عن ١٠٠ متر .
- أقصى عدد معيدات بين أى نقطتين فى شبكة عمل محلية لا يزيد عن ٤ .
- تعتبر المعيدات كأجهزة على كل قطعة كبل توصل بها هذه المعيدات .
- يجب استعمال زوجين من الأسلاك المجدولة غير المدرعة .
- الوصلة من نوع RJ-45 لها ثمانى إبر .
- تتم توصيلات الوحدات البينية بواسطة منفذ RJ-45 .

ستجد فى خلفية جهاز الحاسب منفذ RJ-45 على البطاقة .

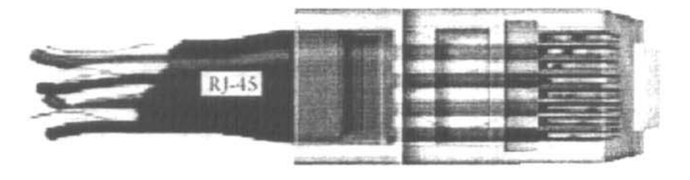


قم بوضع الصرة Hub أو الوصلة المركزية فى مكانها .



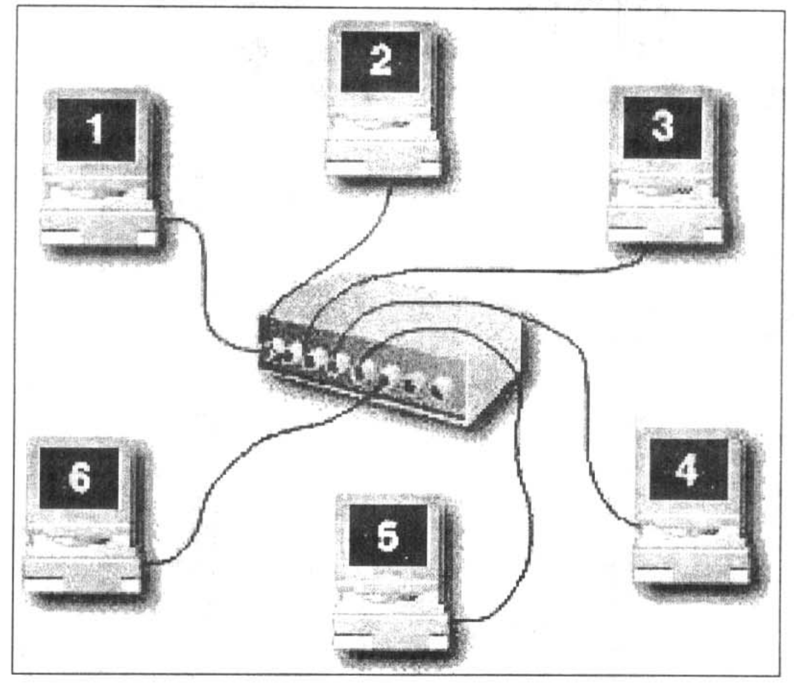
صرة لشبكة أثير الكبل المجدول

قم بتركيب وصلتى نهاية RJ-45 فى طرفى الكبل الذى يوصل بين الحاسب وبين الصرة (بوضع وصلة نهاية RJ-45 فى طرف الكبل الذى سيتم وضعه فى بطاقة الشبكة ووضع وصلة أخرى فى طرف الكبل الذى سيتم وضعه فى الصرة) .



لاحظ أن تركيب هذه الوصلات يحتاج التأكد من سلامة تركيب الأطراف بتحديد ألوانها كما يحتاج إلى أداة خاصة لتثبيت الربط السليم .

قم بتركيب النهاية الأولى للكبل فى بطاقة الحاسب .



قم بتركيب النهاية الثانية للكبل فى الصرة .

حافظ على ترتيب التوصيل .

بعض أجهزة الوصل المركزية (الصرة) تترك الفتحة الأخيرة فيها لتوصيل صرة أخرى .

بعض أجهزة الوصل المركزية (الصرة) تستخدم وصلة كبل محورى رفيع أو سميك للتوصيل الخطى بين الوصلات المركزية .

شبكات الاتصال المؤتلفة

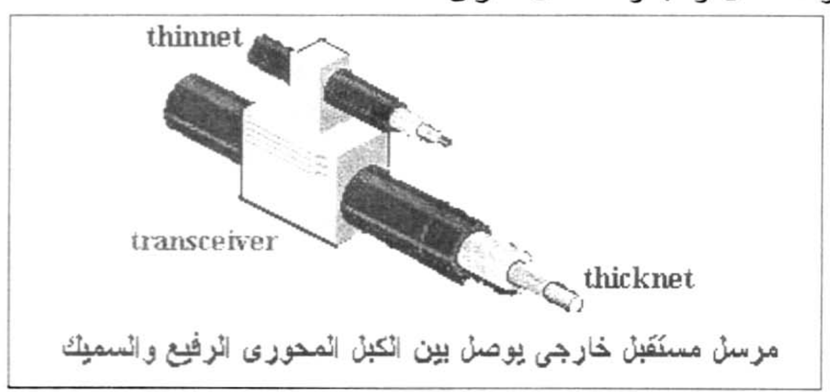
يعتمد نجاح تركيب شبكة عمل محلية على اختيار أنسب نظام توصيل لها ومع اتساع الشبكات وازدياد تعقيداتها قد تصبح متطلبات الأسلاك لتوصيل الشبكة أكثر تنوعا فماذا لو كانت المتطلبات هى توصيل شبكة مؤتلفة من عدة شبكات .

إن الأسلاك المقترحة لمثل هذا النظام فى شبكات الاتصال المؤتلفة هى :

كبل 10BASE5 السميك محورى كأنظمة صاعدة من دور إلى دور ورابط من

مبنى إلى مبنى وككبل اتصال رئيسى مطول .

كبل 10BASE2 الرفيع المحورى كأنظمة أسلاك صاعدة من دور إلى دور لأقل من ٣ أدوار ولتوصيل خزنة أسلاك بخزنة أسلاك أخرى وكتوصيلات بين مجموعة عمل ومجموعة عمل أخرى .

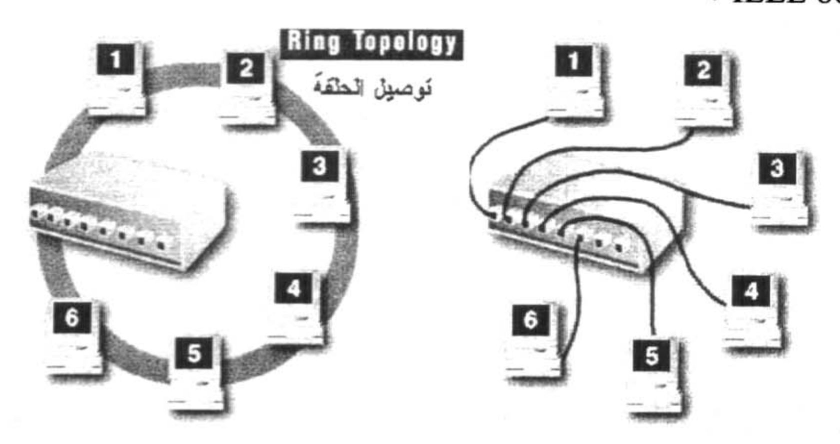


مرسل مستقبل خارجى يوصل بين الكبل المحورى الرفيع والسميك

كبل 10BASE-T المجدول غير المدرع ككبل توزيع فى دور واحد أو لخدمة مجموعة عمل واحدة .

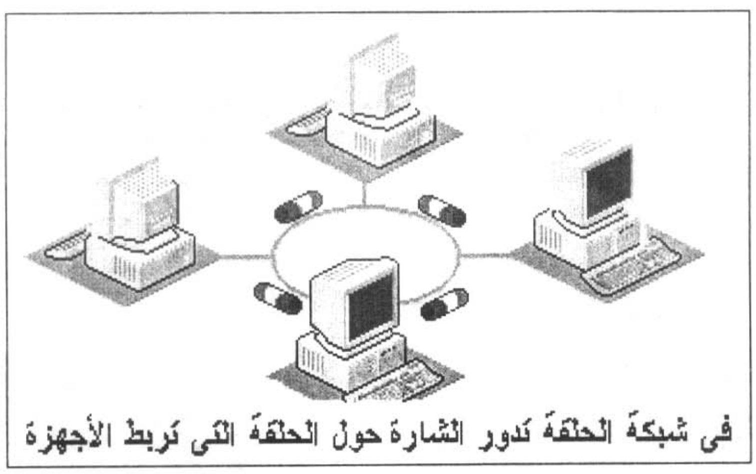
شبكات شارة الحلقة Token Ring

تم تصميم شبكة حلقة الشارة Token Ring بواسطة شركة IBM لتضم أجهزة حاسبات شخصية وحاسبات متوسطة وحاسبات كبيرة ، ونالت مواصفات IEEE 802.5 .



بشكلها المعيارى تشكل شبكة حلقة الشارة شبكة محلية عالية الأداء أخذت اسمها من المخطط الدائرى للوصول فى حلقة طبيعية تسمح لجهاز واحد بالبث فى أى وقت فلا يوجد مجال للتصادم .

يعطى حق البث من خلال إرسال إشارة رمزية عبر الشبكة وللتأكد من عدم استحواذ جهاز لنطاق البث وقتا طويلا يتم استخدام توقيت للإشارة الرمزية بغرض تنظيم وتحديد وقت أى محطة عمل فى احتكار حق البث ، وتنفع هذه الآلية فى إعادة الشبكة إلى طبيعتها عند توقف محطة تحتكر حق البث عن العمل لسبب ما .



فى شبكة الحلقة تدور الشارة حول الحلقة التى تربط الأجهزة

سرعة نقل البيانات Transfer rate بمعدل من ٤ إلى ميجا بت بالثانية أو بمعدل ١٦ ميجا بت بالثانية بنطاق قاعدة Base Band .

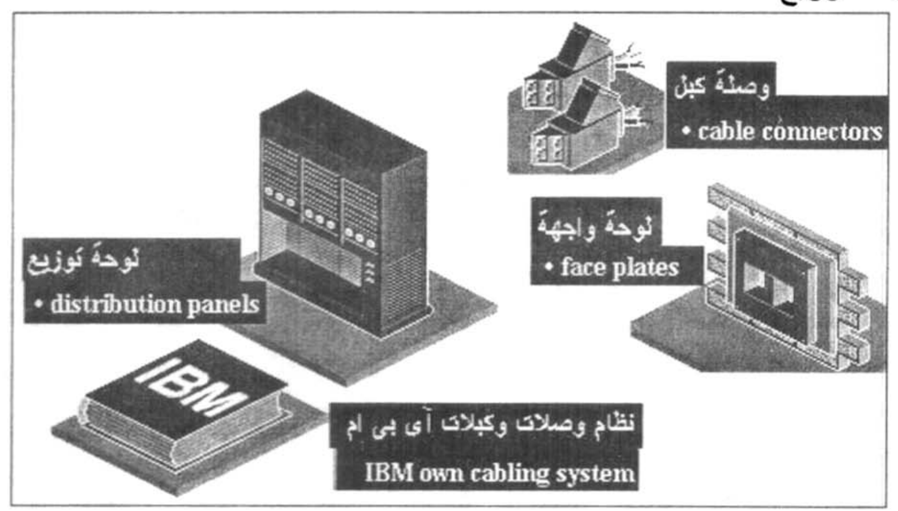
يستعمل نظام حلقة الشارة مع أجهزة آى بى ام IBM المتوسطة والإيوانية لذلك يوفر هذا الاستخدام تنفيذ اتصال شبكة عمل محلية مع هذه الأنظمة .

المكونات المادية

تستخدم شبكة حلقة الشارة Token Ring مجموعة أساسية من المكونات المادية تتضمن :

كبلا أساسيا – كبلا فرعيا – وحدات وصول لمحطات متعددة – وقد تستخدم

لوحة توزيع .



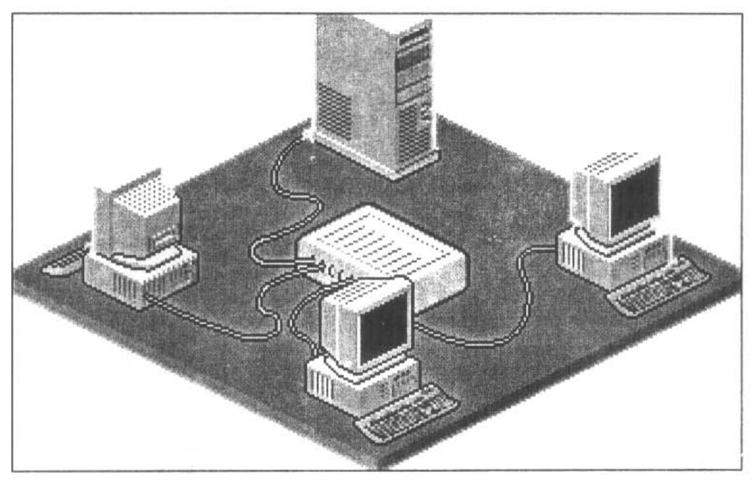
الكبل الأساسى هو الكبل الذى يربط داخليا وحدات الوصول لمحطات متعددة (مجمع) ، وقد يكون الكبل الأساسى من الألياف الضوئية أو الكبل المجدول الثنائى المعزول وغير المعزول .

يوفر الكبل المجدول الثنائى فائدة إضافية عند استخدامه ككبل أساسى إذ يؤمن مسار بث آخر باستخدام زوج من الأسلاك ولا يستخدم الزوج الثانى لأنه يعمل احتياطيا فإذا انقطع زوج من الأسلاك استخدم الزوج الثانى لتخطى المنطقة المتضررة من الشبكة .

تستخدم **الكبلات الفرعية** لربط المحطات إلى منفذ مجمع شبكة حلقة الشارة ، وكما فى الكبل الأساسى قد يكون الكبل الفرعى من ألياف ضوئية أو كبل مجدول ثنائى معزول أو غير معزول .

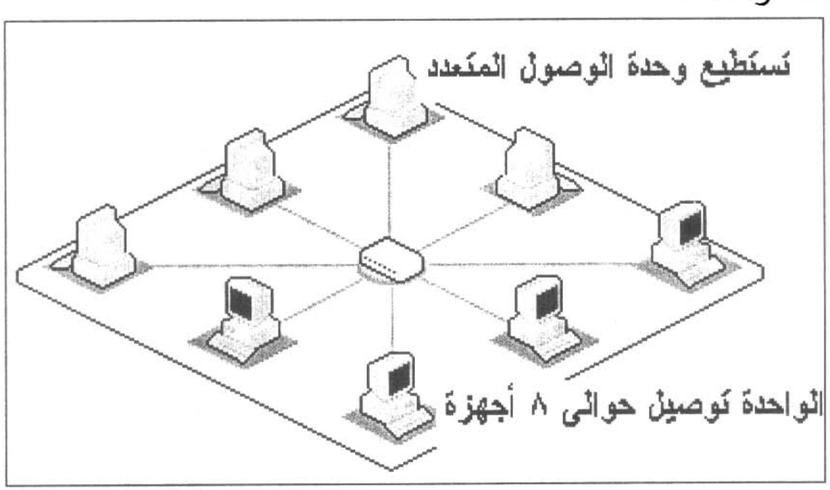
يسمى الجهاز الذى يعمل كمردد (مجمع أو وصلة مركزية) باسم **وحدة وصول لمحطات متعددة** وتختلف الوصلة المركزية فى شبكة حلقة الشارة عن صرة شبكة الأثير ولها عدة أسماء منها حروف MAU اختصار كلمات وحدة الوصول المتعدد Multi station Access Unit أو حروف MSAU كاختصار لنفس الكلمات أو حروف SMAU كاختصار كلمات وحدة الوصول المتعدد

الذكية Smart Multi station Access Unit .

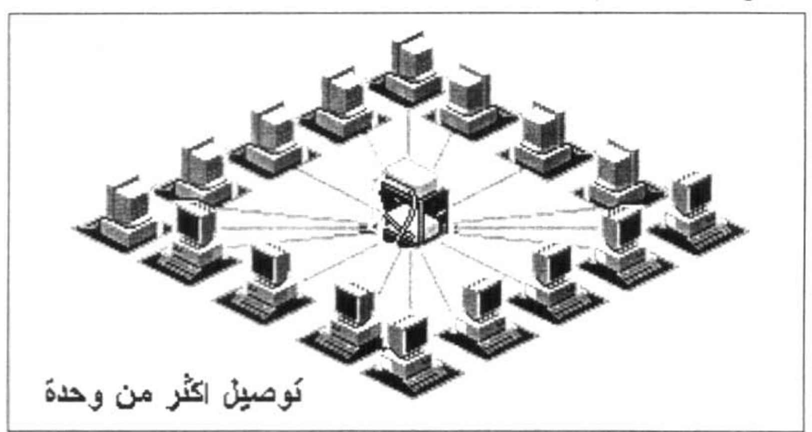


وحدات الوصول المتعدد هى (معدات) بمكونات مادية إلكترونية ومنطقية توفر الربط للمحطات والمجمعات الأخرى وتتضمن آلية ضم وفصل المحطات عن الشبكة .

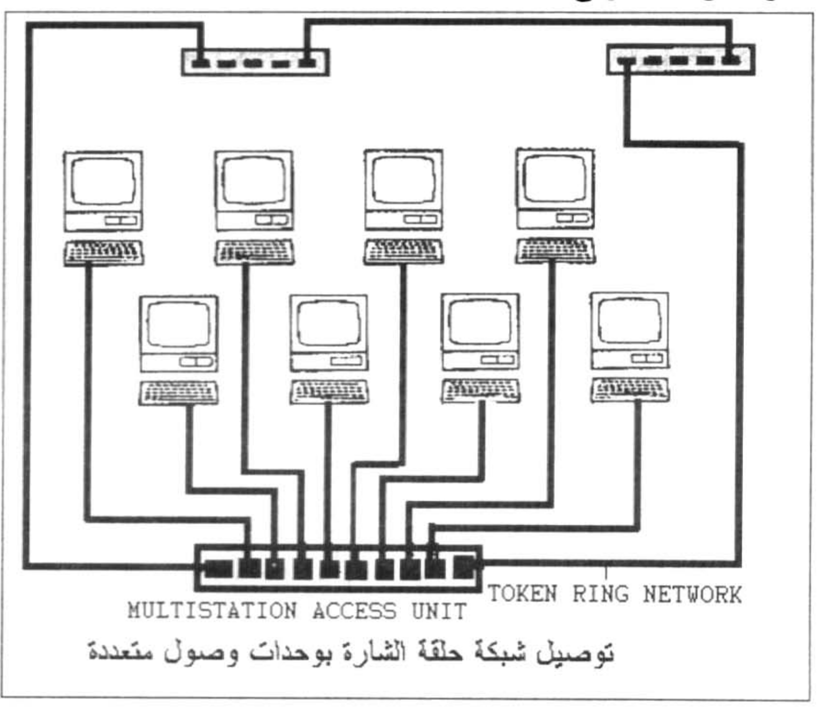
تصمم وحدات الوصول بمنافذ خرج من الحلقة RO أو دخل إلى الحلقة RI فلكل وحدة وصول متعدد MAU منافذ اتصال Connection ports قد يصل عددها إلى ١٠ منافذ منهم ثمانية منافذ لأجهزة الحاسب ومنفذان للتوصيل مع وحدة وصول متعدد أخرى MAU لذلك يمكن توصيل ٨ أجهزة حاسب مع الوصلة الواحدة .



قد يتراوح عدد منافذ وحدات الوصول بين ٨ و ٢٤ منفذا نوع RI/RO تعــرف بوحدات الوصل الأساسية TCU .


توصيل اكثر من وحدة

يجب توصيل وحدات الوصول المتعدد بحيث تصنع التوصيلة حلقة فعند توصيل وحدتين معا نقوم بتوصيل الكبل الخارج من وحدة الوصل المتعدد الأولى ليدخل فى منفذ دخل وحدة التوصيل المتعدد الثانية والخارج من الوحدة الثانية يدخــــل لمنفذ دخول الوحدة الأولى .



توصيل شبكة حلقة الشارة بوحدات وصول متعددة

بنفس هذه الطريقة يتم توصيل أكثر من وحدتين لضم عدة وحدات فى تصميم شبكة أوسع ، ويمكن أن تحتوى الشبكة على عدد يصل إلى ٣٣ وحدة وصول متعدد MAU .

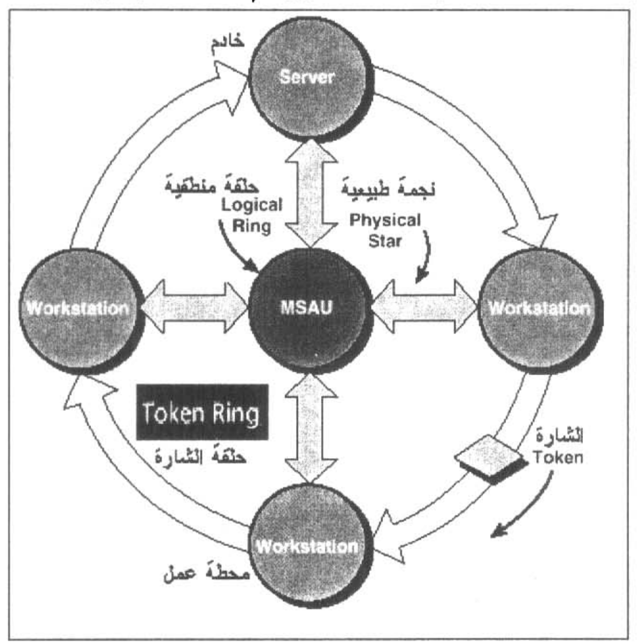
عدد أجهزة الحاسب التى يمكن أن تحتويها شبكة حلقة الشارة هو :

عدد ٧٢ جهاز حاسب عند استخدام كبلات مجدولة غير مدرعة UTP .

عدد ٢٦٠ جهاز حاسب عند استخدام كبلات مجدولة مدرعة STP .

البنية

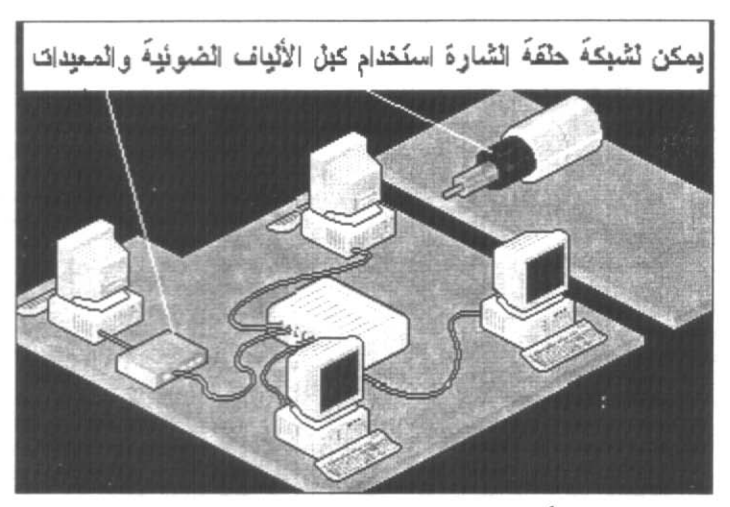
تستخدم طريقة التوصيل النجمة الحلقية Star Ring Topology حيث توجد وصلة مركزية Hub تتصل بها كل الأجهزة (نجمة حلقية Star Wired ring) .



تستخدم وحدات الوصول لبناء حلقة حقيقية على شكل نجمة فى المظهر تشكل أساس الحلقة المنطقية حيث تربط كل محطة تربط إلى وحدة الوصول عبر كبل فرعى وقد سميت بالحلقة النجمية فالأجهزة متصلة على شكل نجمة Star وتصنع طريقة عمل الشبكة حلقة منطقية Logical Ring .

تستخدم أسلوب مرور الشارة الحلقى Token Passing Ring access فتوجد شارة Token تمر من الجهاز الأول إلى الجهاز الثانى وهكذا لتحمل البيانات فى الشبكة .

الكبلات



يمكن استخدام كبلات الألياف الضوئية فى شبكة حلقة الشارة لكن الشائع فى الاستخدام هى كبلات مجدولة غير مدرعة UTP أو مدرعة STP من أنواع خاصة بشركة آى بى ام IBM بقياس AWG اختصار كلمات American wire Group ويدل على سمك الكبل فسمك ٢٦ أقل سمكا من سمك ٢٢ بتصنيفات خاصة كالتالى :

كبل نوع رقم ١ Type1 بسمك AWG ٢٢ زوجان ٤ أطراف كبلات مجدولة مدرعة STP يصل طوله إلى ١٠٠ متر .

كبل نوع رقم ٢ Type2 نفس نوع رقم ١ ويزيد بأربعة أزواج لنقل الصوت .

كبل نوع رقم ٣ Type3 بسمك ٢٢ أو ٢٤ أربعة أزواج ٨ أطراف مجدولة غير مدرع UTP .

كبل نوع رقم ٤ غير موجود .

كبل نوع رقم ٥ Type5 كبل ألياف ضوئية يصل طوله إلى ١٠٠٠ متر .

كبل رقم ٦ Type6 قياس ٢٦ زوجان مجدولة مدرعة للوصل بين وحدات الوصول MAU بطول أقصى ٤٥ مترا .

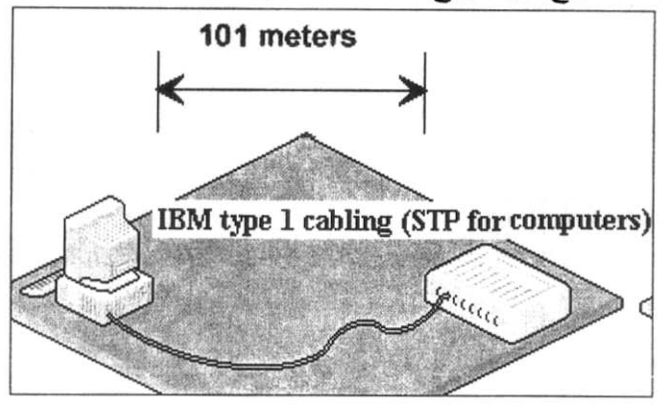
كبل نوع رقم ٧ Type7 زوج واحد قياس ٢٦ .

كبل نوع رقم ٨ Type8 زوج واحد قياس ٢٦ بدون جدل .

كبل نوع رقم ٩ Type9 زوجان مدرعان قياس ٢٦ .

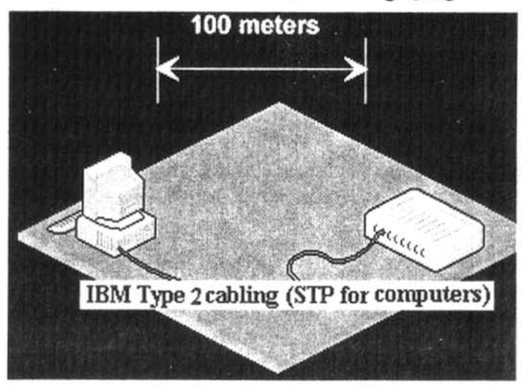
تستخدم كل من الأنواع أرقام ١،٢،٣،٦ لتوصيل الأجهزة بوحدة الوصول المتعدد .

هناك أطوال لكل نوع من أنواع الكبلات المدرعة وغير المدرعة :

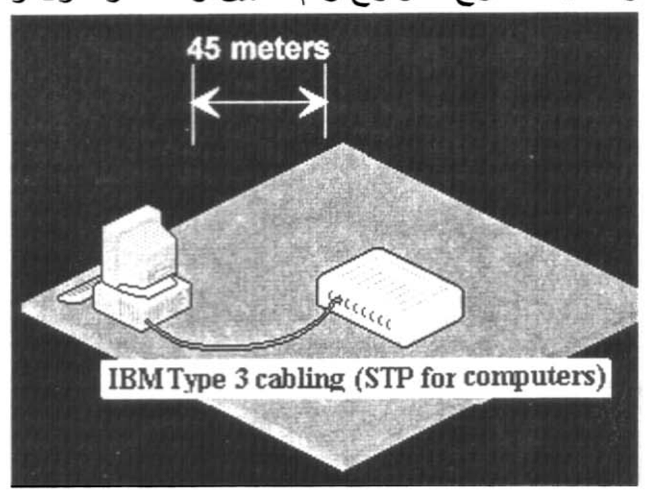


مسافة ١٠١ مترا للكبلات المجدولة المدرعة STP نوع رقم ١ بين وحدة التوصيل المتعدد وجهاز الحاسب .

مسافة ١٠٠ متر للكبلات المجدولة المدرعة STP نوع رقم ٢ للتوصيل بين وحدة التوصيل المتعدد وجهاز الحاسب .



مسافة ٤٥ مترا للكبلات نوع ٣ ونوع رقم ٦ بين وحدة الوصول والحاسب .



أغلب الشبكات تستخدم النوع رقم ٣ Type 3 الغير مدرع UTP بمســـــافة ٤٥ مترا بين وحدة الوصول وجهاز الحاسب .

أقل طول كبل وصل بين وحدة وصول متعدد MAU وحاسب ٢,٥ متر (٨ قدم) .

أقصى عدد وحدات وصول متعدد بالشبكة لا تزيد عن ٣٣ وحدة .

أقصى مسافة بين كل وحدة وصول متعدد والتالية لها لا تزيد عن ٥٠٠ قدم (١٦٠ متر) .

لا يجب أن تختلف سرعة البطاقات فى الشبكة الواحدة .

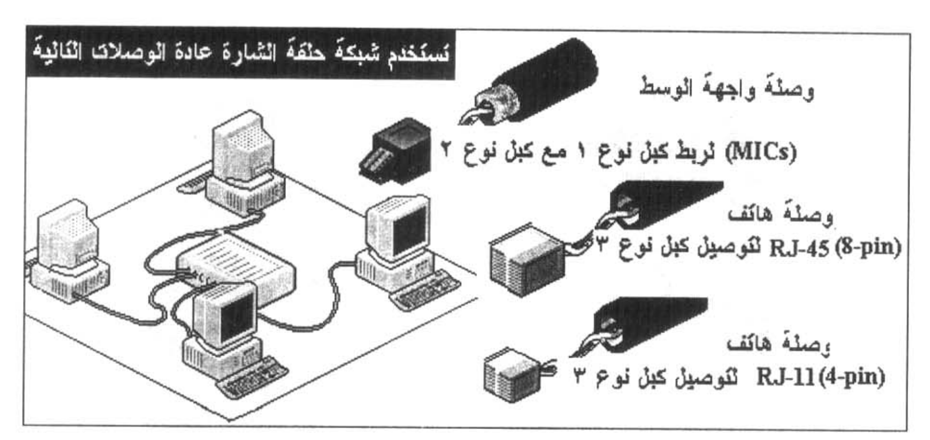
يمكن توصيل شبكتين مختلفتى السرعة عن طريق جسر يحتوى على بطاقتى شبكة وبرنامج جسر مع ملاحظة أن الجسر يماثل وجود محطة عمل .

الروابط Connectors

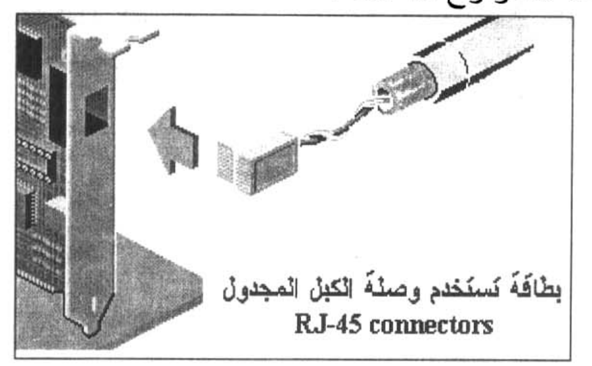
وصلة RJ-45 بثمانية أطراف لتصل الكبل نوع رقم ٣ Type 3 .

وصلة RJ-11 بأربعة أطراف لتصل الكبل نوع رقم ٣ Type 3 .

وصلة Media Interface Connector (MIC) لتصل الكبلات ذات النوع ١ أو ٢ Type 1,2 .



وصلة الكبل بالجهاز وتصل بين بطاقة الشبكة الموجودة بالجهاز والوصـــــلات الأخرى نوع RJ-11 ونوع RJ-45 .



قواعد التوصيل

يمكن أن تكون عملية توصيل شبكة عمل محلية لحلقة الشارة معقـــدة نســبيا إذ يوجد عدة مصطلحات يجب فهمها قبل تحديد أطوال أســـلاك التوزيـــع ببيـــن الوحدات ومعاملات توصيل أسلاك الشبكة .

يتحدد قياس الحلقة الرئيسية بمجموع الأطوال الإجماليـــة لكبـــلات التوصيـــل المستخدمة لتوصيل الوحدات وتعرف الحلقة الرئيسية بأنها هى مسار الكبـــلات المستعملة لتوصيل وحدات الوصول المتعدد MAU بينيا أمـــا قيـــاس الحلقـــة الإجمالية فهو قياس الحلقة الرئيسية بالإضافة إلى مسافات كبلات التوزيع .

كبل التوزيع هو الكبل المستخدم لوصل منفذ وحدة الوصول المتعدد مباشرة إلى محطة عمل فى الشبكة .

للحصول على أطوال التوزيع الصحيحة عند تركيب شبكة عمل محليـــة نــوع حلقة الشارة يجب معرفة أن طول الحلقة الرئيسية يتأثر بشكل أساســـى بعــدد وحدات الوصول المتعدد الموجودة فى خزينة التوصيلات (عند توصيل أكـــثر من وحدة وصول متعدد) ، وهو يؤثر بدوره مباشرة على مسافات التوزيع التــى يمكن الحصول عليها فى الشبكة لذلك كلما زاد عدد وحدات الوصول المتعـــدد فى الشبكة كلما أصبح طول التوزيع الأقصى المدعوم بهذا التشـــكيل أقصـــر ، ويتغير طول التوزيع الأقصى عكسيا مع طول الحلقة الرئيسية فى الشبكة التـــى لا تحتوى على معيدات كما أن العدد الزائد لخزائن التوصيل يقصـــر مســـافات كبل التوزيع المسموح بها .

يجب عموما أن تكون مسافات كبل التوزيع محدودة بنوع الكبل ويجب توخـــى الحذر عند تجاوز هذه المسافة لأن المسافة الأطول قد تحد من إمكانية توســـيع النظام فى المستقبل .

معيدات شبكة حلقة الشارة

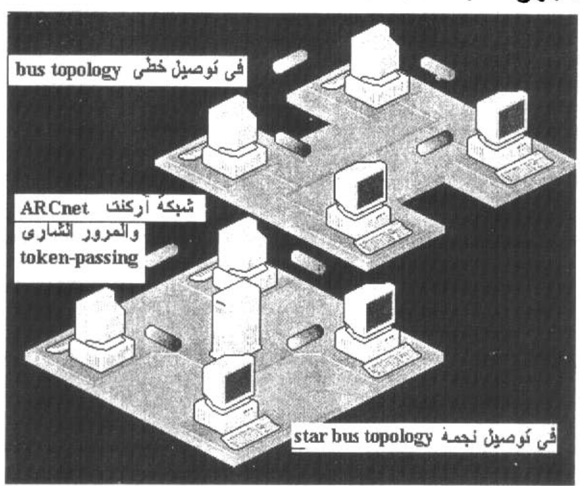
هى أجهزة إيجابية تستخدم كبلات توصيل نحاســـية أو كبـــلات مـــن الأليـــاف الضوئية ، وأساس استخدامها فى الشبكة هو تطويل المســـافات بيـــن خزائـــن التوصيل لكن يجب معرفة أنه فى حالة استعمال معيد أساسه كبل نحاسى فإنـــه يعد كمحطة عمل واحدة أما فى حال استعمال معيد أساسه كبل ألياف ضوئيـــة فأنه يعد كمحطتى عمل فى الشبكة .

شبكة الموارد المرتبطة ARCnet

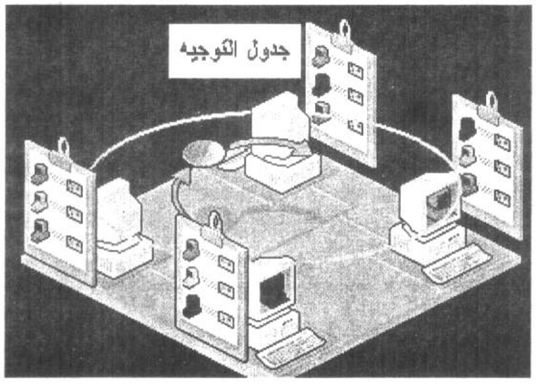
كلمة Arcnet هى اختصار جملة شبكة الموارد الموصلة بالحاســـب Attached Resource Computer Network أو شبكة حاسب الموارد المرتبطة التى تـــم تطويرها من قبل داتا بوينت Data Point كـــأول شـــبكة بســـيطة ورخيصـــة وتضمنت تقنية تحكم بالوصول الإشارى ويمكن ربطها على ٢٥٥ نقطة عمـــل

(نقطة التقاء) .

تستخدم بنية خط Bus أو بنية موصل نجمى Star Bus مبنى على كبل محورى RG-62 (مقاومة ٩٣) أو كبل مجدول ثنائى غير معزول مع مجمـــع (صـــرة) للربط الداخلى لأجهزة شبكة ARCnet .



بما أن إجراءات نقل البيانات (بروتوكولات) بشبكة آركنت هى مراسم تمريـــر رسائل الوصول فإن حق الإرسال على وسط الاتصال يمرر من محطـــة إلـــى أخرى بطريقة محددة مسبقا وهذا دلالة على طبيعة تحديدية لـــهذه الإجـــراءات لوجود فترة انتظار مضمونة بين طلبات رسائل الوصول ، وعندما يتـــم إلغـــاء محطة أو تركيب محطة جديدة يجب إعادة تعريف عناوين أجهزة الشبكة لكـــن هذا الإجراء أصبح تلقائيا فى الوقت الحاضر بواسطة البرمجيات الحديثة .



دعمت مواصفات ARCnet الأصلية معدل بث ٢,٥ ميجا بت بالثانية وتم تقوية هذا المعدل سنة ١٩٨٩ إلى ٢٠ ميجا بت بالثانية ضمن منتــج ARCnet Plus المناسب للشبكات المحلية الصغيرة بدون تحمل تكاليف إدارية عاليـــة بســبب رخص بطاقات الشبكة ومجمعات التوصيل ، لكن اليـــوم أصبحــت ARCnet تقنية مهجورة لكنها مدعمة من بعض المنتجـــات مثـــل LANtastic ونوفيـــل NetWare .

تستخدم نوفيل Novell من هذه الشبكات نوعا باسم PX-Net .

يطلق على النوع السريع منها اسم TRX-Net (Turbo) .

مــن شــبكات Arcnet شــبكة TCNS أيضـــا Tomas-Conrad Network Systems وتصل السرعة إلى ١٠٠ ميجا بت بالثانية .

تستخدم شبكات الموارد المرتبطة Arcnet نظام وصول مرور الشارة الخطـــى Token passing Bus access method وتتحرك الشارة Token مـــن جـــهاز لأخر تبعا لترتيبه الرقمى Numerical order بغض النظر عن وضع الجـــهاز فى الشبكة .

أحيانا توضع شبكات ARC Net تحت التصنيف IEEE802.4 كشبكة مـــرور شارة خطى Token passing Bus المستخدمة لكبـــلات ذات نطـــاق عريـــض Broadband .

عند استخدام نظام التوصيل Star bus topology تستخدم وصلة مركزيـــة Hub حيث يتصل كل حاسب بالصرة (الوصلة المركزية) Hub ويمكن اســـتخدام أى نوع من الأنواع التالية :

صرة خاملة Passive Hubs عادية تقوم بتوصيل الإشـــارات بيـــن الأجـــهزة المتصلة بها .

صرة نشطة Active تعمل مثل المعيد فتأخذ الإشارة وتعيد بثها بقوة أكبر .

صرة ذكية Smart تؤدى الوظائف السابقة ويمكن ضبطها وضبط منافذها .

تستخدم الكبلات التالية :

كبل محورى بمقاومة ٩٣ أوم RG-62 A/U وهو الكبل القياسى .

كبل مجدول غير مدرع UTP .

كبلات الألياف الضوئية Fiber-optic .

ملحقات توصيل الكبل

- وصلة BNC حرف T تستعمل لربط بطاقة الشبكة الموجودة داخل الحاسب الشخصى مع الكبل المحورى .
- وصلة BNC برميلية تستعمل مع الكبل RG-62A/U لوصل قطعتين من الكبل معا ، ويجب أن تكون مقاومة هذه الوصلة ٩٠ أوم .
- وصلة نهاية BNC التوصيل تستعمل لإنهاء المنافذ غير المستعملة للمحافظة على التوازن الصحيح للمقاومة .
- وصلات RJ-11 عند تركيب شبكة عمل محلية آركنت بكبلات مجدولة .

قواعد عامة لتوصيل الكبل

تعتمد المسافات بين الأجهزة على طريقة التوصيل ونوع الكبل المستخدم .

للكبل المحورى :

يصل طول كل قطعة كبل منفردة فى التوصيل النجمى إلى (٦١٠ متر / ٢٠٠٠ قدم) وفى التوصيل الخطى ٣٠٥ متر .

الطول الأقصى للشبكة لا يزيد عن ٦٧٠٠ متر (٢٢٠٠٠ قدم) .

أقصى مسافة بعيدا عن أى منفذ لوحدة توصيل مركزية خاملة لا يزيد عن (٣٠ متر / ١٠٠ قدم) .

أقصى عدد من وحدات التوصيل المركزية بين محطتى عمل لا يزيد عن ١٠ .

مقاومة وحدة إنهاء طرف المنفذ غير المستعمل من وحدة التوصيل المركزية الخاملة ٩٣ أوم .

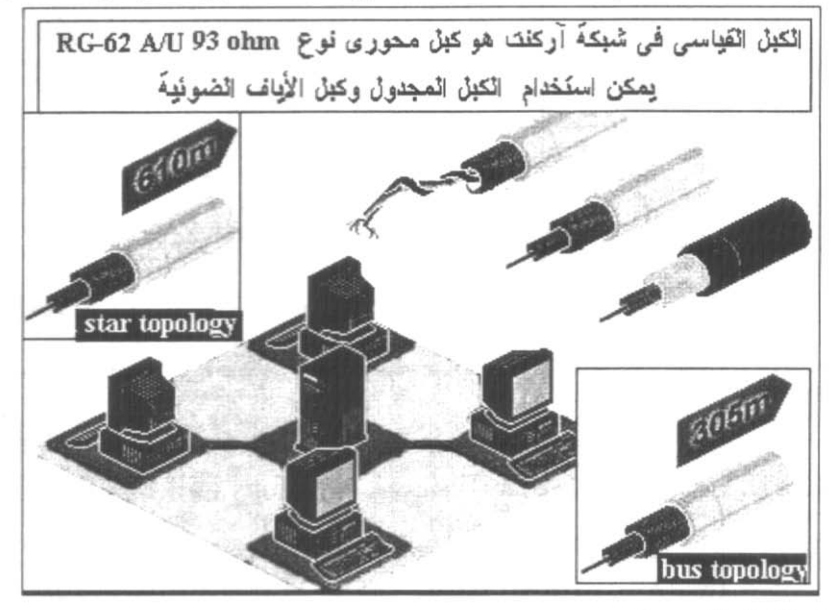
يمكن وصل أية وحدة توصيل مركزية خاملة بأخرى خاملة .

يمكن وصل أية وحدة توصيل مركزية نشطة بأخرى نشطة أو خاملة .

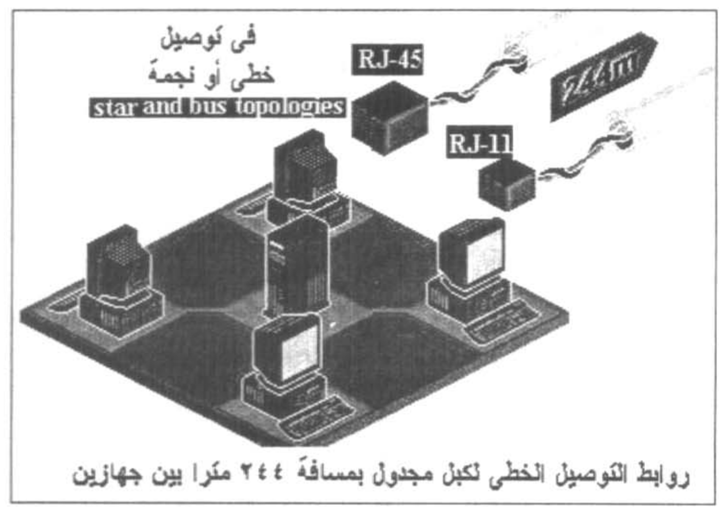
يمكن توصيل الكبل المحورى أيضا فى توصيل خطى مع اتباع التالى :

يجب وصل طرفى التوصيل الخطى بوحدة نهاية ذات مقاومة ٩٣ أوم .

وصل وصلة BNC حرف T ببطاقة شبكة فى حاسب تكون مقاومتها ٩٣ أوم .



توصيل الكبل المجدول :



التوصيل بكبل مجدول الأسلاك فى شبكة آركنت يعتبر اقتصاديا يتميز بالمرونة

وحسن الأداء ويمكن أن يكون التوصيل نجميا موزعا أو خطيا والكبل غير مدرع بمقاومة ١٠٥ أوم .

أقصى طول لكل قطعة كبل منفردة (١٢٠ متر / ٤٠٠ قدم) .

أقصى عدد من وحدات توصيل مركزية لا يزيد عن ١٠ .

الطول الأقصى للشبكة لا يتجاوز ١٣٤٠ متر /٤٤٠٠ قدم .

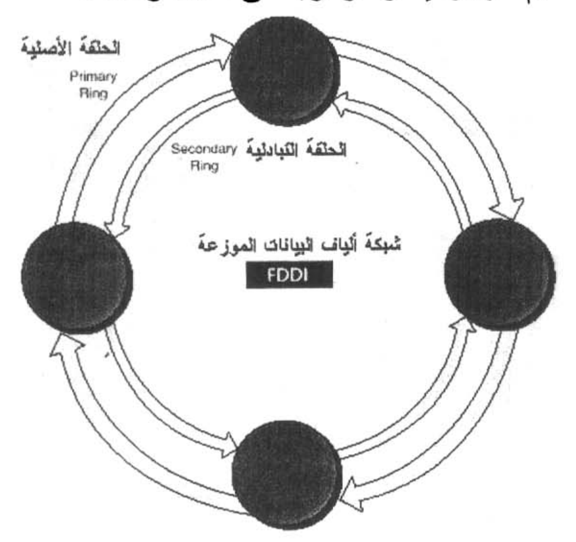
أقصى عدد محطات عمل لقطعة كبل فى توصيل خطى لا يزيد عن ١٠ .

أقل مسافة بين بطاقتين فى توصيل خطى لا تقل عن ٨ متر .

شبكة ألياف البيانات الموزعة FDDI

واحدة من أقدم شبكات ربط البيانات عبر الألياف الضوئية وتمت معايرتها بمواصفات ANSI X3T9.5 خلال منتصف ١٩٨٠ للاستخدام مع محطات عمل يونكس UNIX عالية الأداء .

توفر FDDI معدل نقل 100Mbps على حلقة أصلية وحلقة ثانوية متناوبة ويمكن توسيع الشبكة باستخدام كبلات الألياف الضوئية ، ويتم الحصول على حق البث عبر تنظيم مرور إشارة رمزية فى اتجاه واحد .



عند وقوع خلل ما تشعر المعيدات ومحطات العمل بالخلل وتحدد قسم الشبكة

الذى فقد القدرة على التواصل وتقوم بشكل آلى بتجاوز هذا القسم وجمع أقسام الشبكة الأخرى العاملة معه وتسمى هذه العملية (التجاوز) التى تعيد الاتصال مع أكبر قسم من الشبكة .

قدرة FDDI على التغلب على الأعطال ومعدل نقل البيانات العالى جعلتها الأكثر انتشارا لتطبيقات نطاق التردد العالى أو التى تتطلب أداء عاليا لكن بسبب استخدام الألياف الضوئية كان خيارها أعلى تكلفة فاقتصر استخدامها على شبكات عالية التخصص تحتاج إلى سرعة نقل عالية واعتمادية عالية .

استطاعت عدة تقنيات الوصول إلى سرعة 100Mbps أو أعلى فى شبكات منافسة مثل ATM والشبكة السريعة فلم تعد FDDI التقنية الأثيرة وإن شاع استعمالها فى الشبكات المختلطة وأصبحت تستخدم فى وصل الخادمات إلى مجمعات تحويل متعددة البروتوكولات .

وسط البث

اقتصرت FDDI على كبل ألياف ضوئية 62.5/125 ماكرون متعدد الحالات حتى التسعينيات حيث حد سعر كبلات الألياف الضوئية من انتشارها .

كان الحل هو استخدام الأسلاك النحاسية وهو ما تم فى وضع مواصفات للكبل المجدول الثنائى TP-PMD بتصنيف ٥ لكبل مجدول غير مدرع UTP فى شبكة CDDI أى ربط البيانات عبر الأسلاك النحاسية .

طور أيضا كبل الألياف الضوئية أحادى الحالة SMF-PMD القائم على كبل ألياف ضوئية 8.3 ماكرون على الليزر بدلا من باعث ضوئى LED وكان هذا الوسط أغلى من نظيره متعدد الحالات لكن من ميزاته المحافظة على ثبات الاتصال عبر مسافات تصل إلى ٦٠ كيلو متر مقابل ٢ كيلو متر للكبل متعدد الحالات .

إنشاء شبكات FDDI

شبكة FDDI الشائعة هى بنية حلقة ثنائية متناوبة وتوجد عدة طرق لإنشاء

شبكة FDDI منها الحلقة الثنائية المتناوبة والحلقة المزدوجة ببنية شجرة وغيرها .

صممت FDDI لتكون قادرة على دعم محطات عمل ذات أداء عال وللمحافظة على جودة أداء أجهزة الشبكة فهناك حدود لحجم الشبكة يقاس (بعدد الأجهزة المتصلة وحجم الحلقة المادى (طول) والمسافات المادية بين الأجهزة) .

تستطيع شبكة FDDI ربط ٥٠٠ جهاز كحد أقصى (يعادل التأخير الأقصى الذى تسمح به بروتوكولات FDDI دون التنازل عن الأداء الوظيفى المقبول فكل جهاز إضافى يزيد فترة فى زمن التأخير الناتج ، ويكون التأخير الناتج عن ١٠٠٠ وصلة مادية متجاوزا لمخطط EDDI المقبول) .

الطول الأقصى للمسار الكلى لحلقة كبل ألياف ضوئية متعدد الحالات يجب ألا يتجاوز ٢٠٠ كيلو متر وعند امتداد شبكة FDDI عبر مساحات واسعة مثل الشبكة الحضرية MAN لا يعد هذا الحد عائقا فى التصميم .

المسافة القصوى للتشغيل بين جهازين لكبل ألياف ضوئية متعددة الحالات لا يتجاوز ٢ كيلو متر ويصبح ٦٠ كيلو متر لكبل ألياف ضوئية أحادى الحالة .

أنواع المنافذ وأساليب الربط

هناك أسلوبا ربط لوصل أجهزة FDDI إلى الشبكة هما ربط مزدوج أو ربط أحادى ، ونستطيع استخدام الأسلوبين مع أو بدون معيدات Repeaters ، وتصبح الأجهزة المادية جزءا من حلقتى الشبكة كما أن بطاقة الربط للوسط NIC توفر الاستمرارية المادية للحلقتين .

تستطيع شبكة FDDI تجاوز أى قطع على الشبكة لكن يؤثر ذلك على أداء الشبكة سلبا والأهم ظهور عدة حلقات ثنائية صغيرة عند توقف أو تعطل جهاز أو أكثر على الشبكة .

المحطة أحادية الربط SAS تلغى مشاكل الأداء المحتملة لمحطات الربط المزدوج وذلك بإلغاء عملية التجاوز والالتفات حول الأجهزة فكل الأجهزة لها

وصلة ربط مفردة مع منفذ ثنائى .

توصيلات الشبكة تعطى تنوعا فى بناء وتطبيقات شبكات FDDI فهى ليست فقط شبكة مزدوجة ثنائية الحلقات (إن كان هذا أهم بناء لها) فهناك تصميمات وتطبيقات مفيدة عدة غيرها قد تتضمن :

- حلقة مزدوجة .
- حلقة مزدوجة مع شجرة تفرع
- حلقة تفرع مفردة
- توطين مزدوج DUAL HOME .
- تجاوز التفاف

كل من التركيبات الأربع الأولى تعطى مستويات أداء وحدود مختلفة أما الخامس أى تجاوز الالتفاف فلا يحدث عادة إلا فى حالة عطل الشبكة .

تستطيع شبكة FDDI تحديد العطل وتخفيف تأثيره إلى الحد الأدنى لكن المسألة هى وجود أخطار كامنة فى البنية الأساسية للشبكة لذا يجب اقتصار استخدامها للتطبيقات العالية التخصص مثل الربط الداخلى لأطراف أجهزة مرتبطة بشكل عناقيد .

شبكة حالة البث غير المتزامن ATM

حالة البث غير المتزامن المعروفة باسم ATM تبقى هندسة شبكة محلية طورتها CCITT كآلية بث لا متزامن لنطاق التردد العريض B- ISDN (ISDN) صممت بشكل أساسى للمساحات الواسعة مثل اتصالات بين مكاتب مركزية مع مكاتب مركزية بعيدة ، لذلك الهدف تم دفع ATM بوضع مواصفات لجعلها شبكة محلية تجمع بانسيابية بين الشبكة المحلية والشبكة الواسعة عالية السرعة مع سرعة بث بيانات بمعدل 25.6 و 51.84 و 155.52 و 622 مليون بت بالثانية .

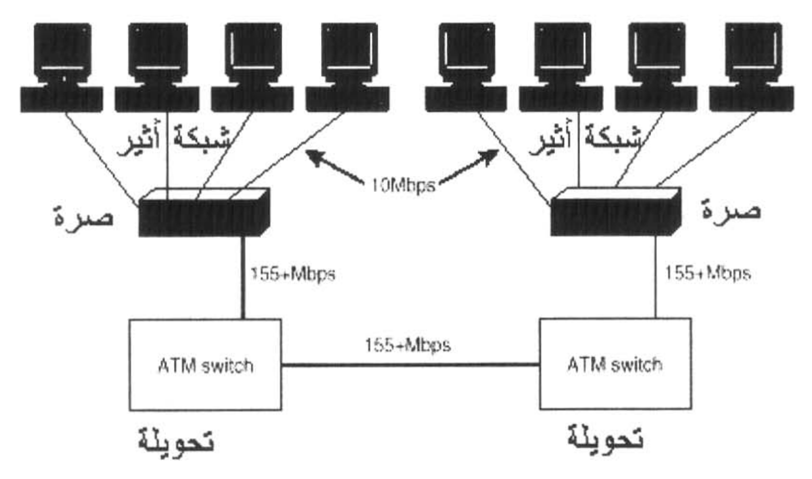
تعاود ATM الظهور اليوم حيث تلائم عملية ربط مجمع بمجمع آخر ومحطة

بخادم أيضا فسبب نجاحها يكمن فى قدرتها على الاندماج مع هندسة الشـــبكات الموجودة مع السابقة ومحاكاة الشبكة المحلية LANE .

أنواع الوصلات

تدعم ATM نوعين من الربط :

- نقطة إلى نقطة : وصلة نقطة تجمع جهازين معا فى وصلـــة فعليـــة عـــبر تحويلة نسيج ATM ونستطيع استخدام هذه الوصلة فى التمديد باتجاه أحادى أو ثنائى لنقل البيانات .



- نقطة إلى نقاط متعددة : أكثر تعقيدا ، ويستخدم هذا النـــــوع لدعـــم البـــث الأحادى الاتجاه من نقطة مفردة إلى عدة نقاط استقبال محـــددة ، وليســـت بروتوكولات ATM مناسبة للبث ثنائى الاتجاه من نقطة إلى نقاط متعـــددة ولا من نقاط متعددة إلى نقاط متعددة ثنائية أو أحادية البث .

نستطيع بناء وصلة ربط بطريقتين أما بتحويلة أو بدائرة فعلية دائمة PVC .

مكونات ATM

معدات ATM غالية يصعب الحصول عليها إلا من خلال شـــركات محـــددة ، وكل معدات ATM يجب أن تكون متوافقة ATM Compatible ، ومن معدات ATM ما يلى :

- موجهات Routers ومحـــولات Switches (محـــولات ATM Switches يمكنها أن تعمل كوصلة مركزية Hub تنقل البيانات داخل الشبكة أو تعمـــل شبه موجه Router like لنقل البيانات إلى شبكات بعيدة) .
- موفقات Adapters لتوصيل الحاسب بمبدل ATM Switches الذى يشـــبه بطاقة الشبكة .
- تستخدم ATM أوساط مثل الكبـــل المحـــورى Coaxial cable والكبـــل المجدول Twisted pair cable وكبل ألياف ضوئية Fiber-optic cable ، ولن تحصل على كل إمكانيات ATM باستخدام كبلات فقـــط بـــل يجـــب استخدام طرق توصيل خاصة مثل (FDDI بسرعة تصل إلى 100 Mbps أو Fiber channel بسرعة تصـــل إلـــى 155 Mbps أو OC3 Sonnet بسرعة تصل إلى (155 Mbps) أو T3 بسرعة تصل إلى 45 Mbps) .

بروتوكولات دائرة التحويل الفعلية SVC كانت الأصعب تطويرا فبـــدلا مـــن استخدام البرمجيات لتحديد مسار منطقى ضمن الشبكة تصمم SVC على الطلب بين نقطتين أو أكثر ليتم بعدها دفع البيانات عبر هذا المسار المنطقـــى ، وبعـــد الانتهاء من البث يتم إلغاء المسار ومعاودة استخدام نطاق البث مجددا .

من المعروف أن أكبر عائق لاستخدام ATM كتقنية شبكات محلية هـــو الكـــم الكبير من التطبيقات المصممة للشبكات الموجودة خاصة الأثـــير IEEE 802.3 وحلقة الشارة Token Ring 802.5 .

توسيع شبكة محلية

لكل شبكة محلية مسافة قصوى تمليها مواصفات هندسة الشبكة إذ يتعلق تحديد المسافة القصوى للشبكة بمعدل تلاشى الإشارة عبر المسافة (لوسط بث معين) وفى بعض الحالات مثل الأثير يكون (لأسلوب الوصول) للوسط دور فى تحديد أقصى طول لوسط البث .

الشبكة المحلية التى لا تحتوى على معيدات تصل فى أقصى محيط لها إلى المسافة التى يقدر وسط البث على بث الإشارات عليها ، ونستطيع توسيع الشبكة بعدة طرق مثلا بمد وسطها المادى إلى مسافات أبعد أو إضافة أجهزة جديدة إليها أو تجزئة الشبكة إلى عدة أقسام مستقلة .

محيط الشبكة هو المسافة الممتدة من بداية الشبكة إلى الطرف الأخير فيها ويمكن زيادة محيط الشبكة المحلية بتشكيلة مختلفة من الإضافات التى تعتمد على التكلفة والأداء الوظيفى .

هناك ثلاث خيارات لتوسيع محيط الشبكة هى :

- إطالة الكبل الموجود إلى أقصى حد .
- إضافة معيد لزيادة مدى التوصيل .
- اختيار وسط بث جديد يحقق مدى أبعد .

إطالة الكبل

يمكن إطالة الكبل لتوسيع الشبكة المحلية بشرط ألا يزيد الطول النهائى للكبل عن الحد الأقصى المسموح به لهندسة الشبكة فشبكة كبل محورى رفيع 10Base2 بدون معيد لن يتجاوز طول الكبل فيها مسافة ١٨٥ مترا كأقصى طول مسموح به لأى جزء كبل فى الشبكة 10Base2 .

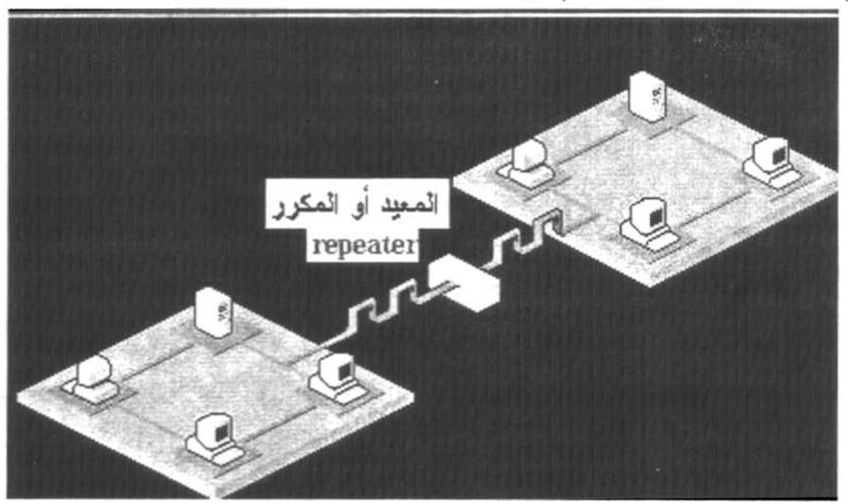
يمكن إطالة الكبل الأقصر من ١٨٥ مترا لجعله بطول ١٨٥ مترا عن طريق استخدام وصلة اسطوانية لربط وصلتى الكبل لكن هذه التوصيل غير مثالى إذ

تكون كل وصلة مصدر قطع مادى للكبل وقد تسبب تلاشى إشارة البيانات كما أن وجود عدد كبير من هذه الوصلات قد يسبب توهين الإشارة ومن الأفضل استبدال الكبل القصير بكبل طويل بدلا من التوصيل بين قطعتى كبل .

إضافة معيد Repeaters

يطلق عليه اسم المقوى أو المردد أو المكرر Repeater ويستخدم لتوسيع مسافة الشبكة المنفردة ففى شبكة عمل محلية مثل شبكة الأثير Ethernet يمكن وضع معيد لزيادة مسافات الاتصال بين المحطات الفرعية فى الشبكة والتغلب على قيود مسافات الكبلات .

عند وضع المعيد فى شبكة العمل المحلية فإنه ينشئ تقسيما ماديا فى الكبل الموضوع عليه جهاز المعيد إذ يتم استلام الإشارة من جهة واحدة من المعيد ثم يقوم المعيد بإعادة توليدها ثم ترسل إلى الجزء التالى من الكبل .

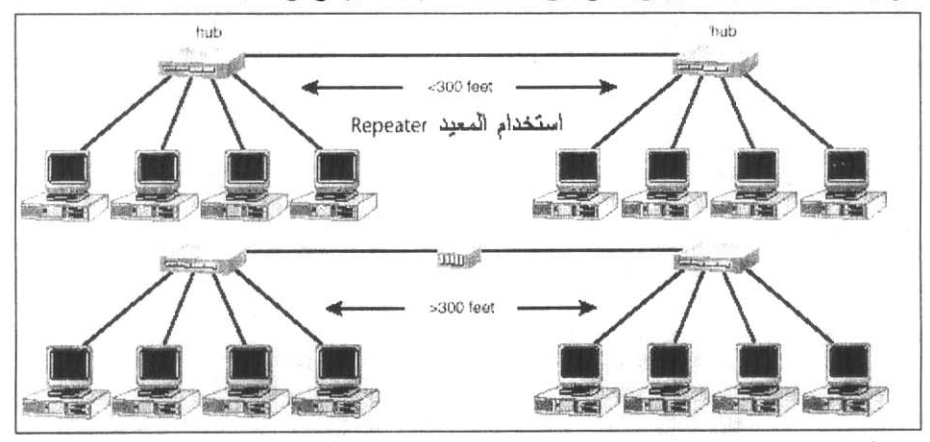


يجب أن يكون مفهوما أن المعيد لا يقسم الشبكة نفسها إلا أنه يأخذ كل شئ من جانب ويرسله خارجا للجانب الآخر ويكون الغرض الوحيد من وضع المعيد فى الشبكة على الكبل هو التعويض عن أى نقص قد يحدث للإشارات قبل استخدام جهاز المعيد .

من أنواع المعيدات نوع (توقف استخدامه) يعمل كمولد إشارة مباشر يتألف من

منفذ مدخل ومنفذ مخرج ولا يستخدم هذا النوع لربط عدة أجهزة داخليا بل لربط مقطعين من كبل الشبكة ، ويستخدم لتوسيع شبكة بإنشاء مقطعين منفصلين للكبل كل مقطع منهما على كل من طرفى المعيد ، وكل مقطع قد يصل طوله إلى ١٨٥ مترا مما يوسع الشبكة إلى ٣٧٠ مترا ,

المعيد عبارة عن صندوق صغير الحجم على واجهته مجموعة من ثنائيات ضوئية تعمل كلمبات بيان لعرض حالة تشغيل الجهاز والشبكة .



هاك أيضا المعيد متعدد المنافذ (مجمع ترديد) يوفر إعادة توليد الإشارة ويستطيع ربط عدة أجهزة .

(الصرة Hub التى يطلق عليها أيضا اسم المجمع قد لا توفر عادة إعادة توليد للإشارة المارة) .

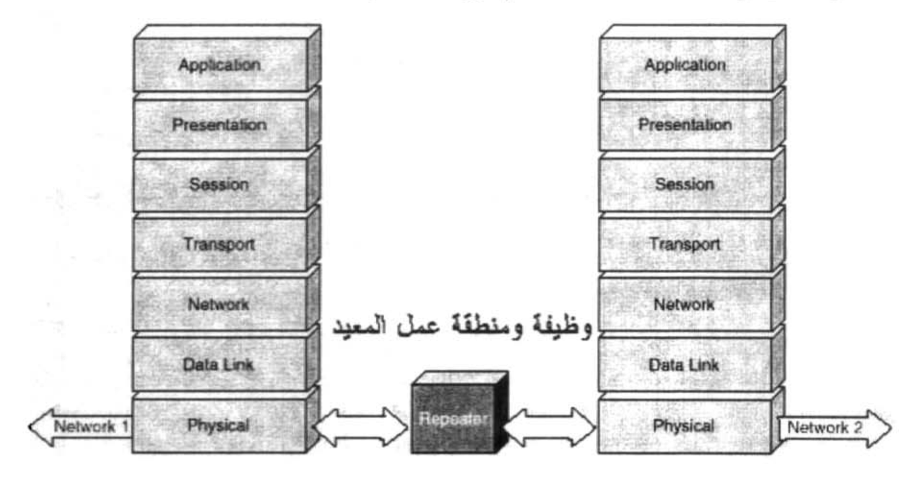
المعيد Repeater لا يقلل ازدحام النقل Traffic فى الشبكة مع مراعاة قاعدة ٣-٤-٥ .

من مميزات المعيدات :

- قدرة الوصل بين أنواع مختلفة من أوساط النقل مثل كبلات محورية ومجدولة وألياف بصرية ويمكنه ربط شبكة مرتبطة بكبل محورى بأخرى لها كبل ألياف ضوئية Fiber Optic .
- توسيع المساحة الجغرافية التى تغطيها الشبكة .

- إضافة معيد هى الوسيلة الأرخص لتوسيع الشبكة المحليــــة بزيـــادة محيــط الشبكة لكن المعيدات غير قادرة على تحليل أطر البيانات أو عــــزل إشـــارات التشويش (تعمل المعيدات على الطبقة الأولى) فأى إشارة يتم تقويتــــها وإعـــادة إرسالها دون فحص لذلك تقوم بإعادة توليد إشارات التشويش كما تعيـــد توليــد إشارات البيانات مما قد يغطى كل نطاق البث المتوفر على الشبكة ويمنع المزيد من المستخدمين من الوصول إلى الشبكة (عاصفة بث إذاعى) ، وهنـــاك عـــدة طرق لمنع عواصف البث منها استخدام أجـــهزة (جســور البيانـــات Bridges وموجهات المسار Routers) .

- يستطيع المعيد ربط شبكتين مختلفتين فى نوعية تمديدات أسلاك التوصيل أى فى الطبقة الطبيعية التى يعمل بها فقط لذا فلا يمكنه ربط شبكة أثير مع شـــبكة حلقة شارة لأن ربط هذه الشبكات يتم فى طبقة ربط البيانات .



استخدام وسائط بث متعددة

الوسيلة الأخرى لتوسيع محيط الشبكة هى استخدام تشكيلة من وسائط النقل فمن الشائع استخدام وسط نقل مختلف كعمود فقرى Backbone للشبكة ففى شـــبكة الأثير الشائع استخدام كبل محورى سميك كعمود فقرى للشبكة واستخدام كبـــل محورى رفيع لوصل محطات العمل به مما يسمح بإطالة العمود الفقرى للشـبكة

ودعم المزيد من وصلات التعليق عليها أو استخدام تشكيلة تتألف من كبل مجدول ثنائى غير معزول لوصل أجهزة محطات العمل وكبل ألياف ضوئية متعدد الحالة للعمود الفقرى .

تقسيم الشبكة إلى مقاطع

يمكن تقسيم شبكة إلى مقاطع مستقلة مرتبطة ببعضها البعض لتحسين أداء الشبكة من ناحية وتأمين توسعها مستقبلا باستخدام أجهزة تجزئة الشبكة مثل (جسور البيانات – التحويلة – موجه المسار – بوابة عبور بيانات) ، ولا يعنى التقسيم إنشاء شبكتين محليتين مستقلتين .

لا يعمل المعيد على تقسيم الشبكة لكنه يوسع الشبكة لأبعد من حدودها القصوى التى يفرضها وسط النقل فالمعيد جهاز قادر فقط على تجزئة الكبل .

سنتناول مكونات تقسيم الشبكة مع ربط الشبكات المحلية فى الفقرة التالية .

ربط الشبكات المحلية

عند تصميم شبكة فقد تكون الشبكة أكبر من جعلها فى شبكة محلية واحدة فبرغم اختيار نوع الوسط المستخدم واختيار هندسة الشبكة فقد نضطر إلى توسيع الشبكة أبعد من حدود مكوناتها المادية الحالية أو قد نضطر إلى تقسيم الشبكة الحالية إلى أقسام بسبب نمو كثافة الحركة عليها .

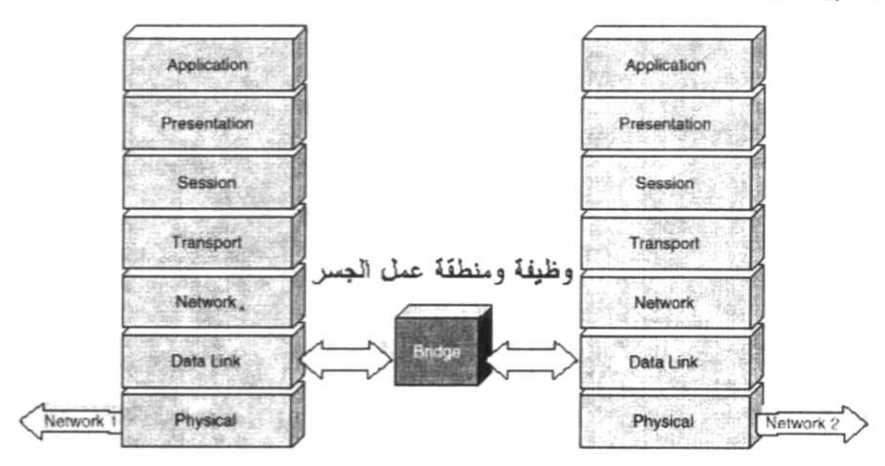
هناك عدة أدوات يمكن استخدامها لتقسيم شبكة حالية أو ربط شبكتين مستقلتين معا هى المعيدات Repeaters وجسور البيانات Bridges وموجه مسار Router وبوابات عبور بيانات Gateways .

المعيد Repeater يمرر جميع الإشارات الواردة إليه فهو ليس طريقة عزل قسم من الشبكة ، وهو أرخص طرق ربط أقسام الشبكة معا وتستخدم المعيدات فى الطبقة المادية لإعادة توليد وبث الإشارة عبر الشبكة ، ولا يستخدم المعيد كمترجم بمعنى أن المعيد لا يستخدم لربط شبكة أثير بشبكة حلقة شارة لكن

يمكن ربط شبكتين تستخدمان نوعين مختلفين من التمديدات باستخدام معيد .

جسر BRIDGE البيانات

جسر البيانات هو مكون مادى يعمل منطقيا على طبقة ربـــط البيانـــات كعمـــل المعيد فهو يستقبل الإشارات الواردة ويقويها ثم يعيد إرسالها لكن الفـــرق بيـــن جسر البيانات والمعيد هو قدرة الجسر على فحص أطر البيانات وتحليلها لتحديد وجهة إرسالها .



الجسور أجهزة رخيصة سهلة التركيب والإشراف ، ويتـــم اســـتخدام جســـور البيانات فى الشبكات المحلية المتوافقة مع نموذج IEEE 802.3 علـــى طبقـــة MAC لذلك تعرف جسور البيانات أحيانا بجسور MAC ومن أنواعها الجسور الشفافة والجسور المترجمة وجسور التسريع .

تعمل الجسور عن طريق بناء جداول عنونة ويستمع الجســـر إلـــى الإشـــارات العابرة ويفحص كل مصدر ووجهة البيانات ليحدد المنفذ المناسب لبث الأطـــر إلى المقطع المطلوب .

الجسر الشفاف يحتوى على منفذين أو أكثر من منفذ لجمع مقاطع شـــبكة مـــن نفس الهندسة .

الجسر المترجم يعمل بنفس أسلوب عمل الجسر الشفاف لكنه يوفر التخاطب بين

نوعين أو أكثر من هندسة الشبكات .

الجسور التسارعية تستخدم لربط مقاطع شبكات لها هندسة واحدة لكن تختلف معدلات بث البيانات بينها مثل شبكة حلقة شارة 4Mbps إلى شبكة حلقة شارة 16Mbps أو شبكة أثير 10Mbps إلى شبكة أثير 100Mbps .



لا ينفع جسر البيانات فى ترجمة البيانات بين أقسام الشبكة التى تستخدم بروتوكولات شبكية مختلفة .

الجسر أغلى من المعيد كطريقة لربط أقسام الشبكة معا .

التحويلات

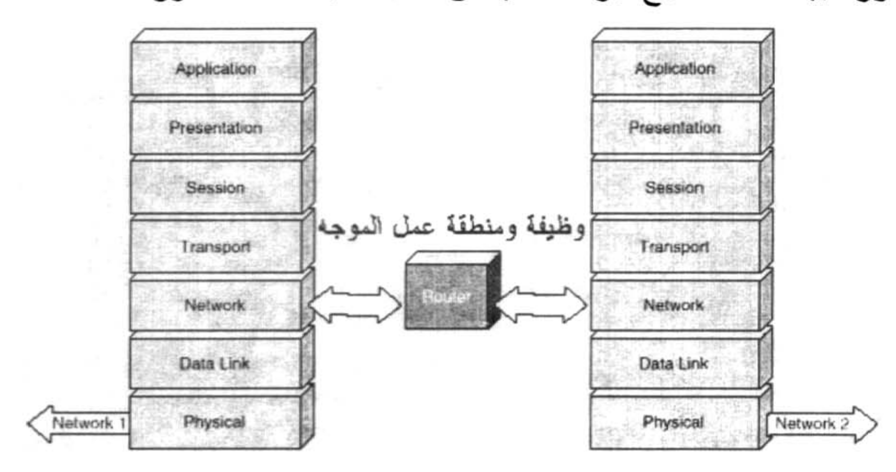
التحويلة جهاز تجزئة يعمل فى طبقة ربط البيانات مثل الجسور الشفافة لكنها تختلف فى أن التحويلة تحتفظ بجداول العنونة ماديا بينما تحفظها الجسور فى ذاكرة عشوائية مما يعطى للتحويلة سرعة أكبر من الجسور .

على التحويلة أو أجهزة التجزىء التى تعمل على طبقة ربط البيانات الالتزام بالعدد الأقصى للأجهزة على الشبكة المحلية كما تنص عليها مواصفات الشبكة المحلية .

موجه Router المسار

يوفر تقسيم الشبكة المحلية ويستخدم أيضا لإنشاء شبكة واسعة بربط عدة

شبكات محلية معا ، وللربط الداخلى بين شبكة محلية وشبكة واسعة .
يمكن لموجه المسار أن يعمل فى طبقة ربط البيانات وفى طبقة الشبكة كما يمكن برمجته للعمل كجسر شفاف أو مترجم أو تسارعي لكنه يتطلب موارد ذاكرة ومعالجة لتحديد نقلة حزم البيانات لذلك فهو أبطأ سرعة وأغلى سعرا من الجسر عند قيامه بوظيفة التقسيم على طبقة ربط البيانات كما أن معظم عمل جسور البيانات قد أصبح جزءا داخليا من عمل المجمعات المتطورة .



موجهات المسار قادرة على القيام بعدة مهام لا تستطيع طبقة ربط البيانات مجاراتها إذ تستطيع :

- استعراض أطر البيانات وتحديد حزم البيانات الموجودة داخلها .
- نزع غلاف الأطر وإعادة تغليف حزم البيانات .
- تمرير الحزم إلى الأمام .

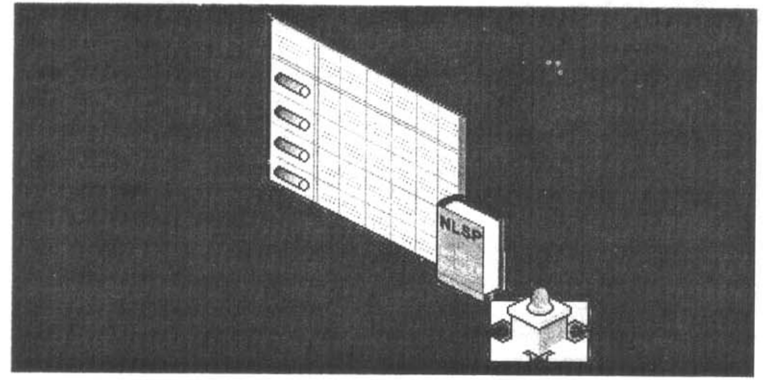
الفرق بين جسر البيانات وموجه المسار أن الأخير لا يحتاج إلى تحديد منفذ تمرير حزم البيانات فهو مصمم للتعرف على كل السبل المحتملة بين عنوانين محددين عبر الشبكة ويستطيع موجه المسار استخدام أفضلها بآلية بروتوكول توجيه المسار (بعض بروتوكولات توجيه المسار تراقب المسارات المحتملة) .
هناك نوعان من توجيه المسار هما التوجيه الساكن Static والتوجه الديناميكى Dynamic وتدعم كل موجهات المسار هذين النوعين من التوجيه .

يحتاج التوجيه الساكن إلى إدخال المسارات يدويا إلى جدول التوجيه Routing Table (باستخدام أوامر مثل أمر Route فى نظام تشغيل Windows NT) .

التوجيه الديناميكى يعمل آليا ويستخدم بروتوكولات مثـــل OSPF, RIP تقـــوم باكتشاف أفضل مسار وتعديل جدول التوجيه دون مجهود لإضافة المسارات .

تستخدم الموجهات عدة مخططات لجداول التوجيه routing tables مثل:

- المسار الأقصر OSPF (open shortest path first)
- بروتوكول معلومات التوجيه RIP (Routing Information Protocol)
- بروتوكول خدمة ربط نتوير NLSP (NetWare Link Services Protocol)



استخدام موجه مسار لتقسيم شبكة محلية يوفر قدرة إنشاء شبكتين مستقلتين فكل شبكة موصولة إلى موجه مسار معزولة تماما عن بقية أجزاء الشبكة .

تكاثرت التقنيات المستحدثة لموجهات المسار فوظيفة موجه المســـار موجـــودة اليوم ضمن جهاز الخادم وضمن مجمعات التحويل .

فى الشبكات التى تتألف من أقسام تستخدم بروتوكولات مختلفة يعتـــبر موجـــه المسار Router أفضل طريقة ربط ، وتكمن قوة الموجه الرئيسية فـــى قدرتـــه على التواصل مع موجهات أخرى على الشبكة .

يعد موجه المسار أغلى سعرا من جسور البيانات .

بعض بروتوكولات الشبكة قابلة للتوجيه وبعضها غير قابل للتوجيه فكـــل مـــن بروتوكول TCP/IP وبروتوكول NWLink وبروتوكـــول AppleTalk قابلـــة للتوجيه بخلاف بروتوكول NetBEUI وبروتوكول DLC الغير قابلة للتوجيـــه فإذا أردت ربط شبكات يجب اختيار بروتوكول قابل للتوجيه .

بوابات Gateways عبور البيانات

النوع الأخير من تقسيم الشبكة أو ربط الشبكات هو استخدام بوابات ، وتتوفر اليوم ثلاثة أنواع من بوابات العبور هى بوابات عبور البروتوكول وبوابات عبور التطبيقات وبوابات عبور الحماية مع وجود عامل مشترك بينها فى وظيفتها التى تجعل بوابة العبور معبرا انتقاليا بين مجالين أو نظامين مختلفين ويفرض نوع الاختلاف نوع البوابة المطلوبة .

بوابة عبور البروتوكولات هى نظام معالجة يستخدم لتحويل بروتوكولات فالاتصال بين منطقتى شبكة غير متشابهة قد يستخدم بوابات العبور لترجمة أطر البيانات بين شبكات محلية من هندسة مختلفة أو لإنشاء جسر بين شبكات محلية وغير محلية مثل شبكة X.25 .

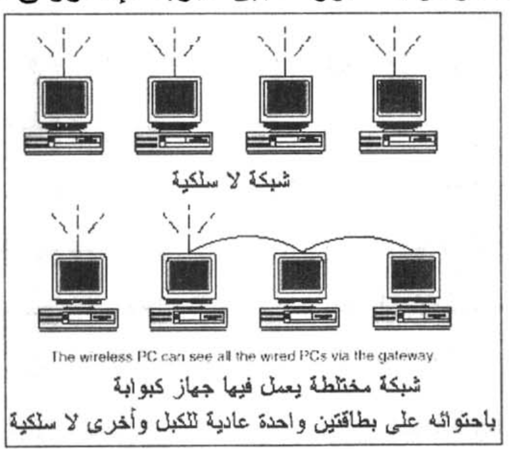
بوابات عبور تحويل بروتوكولات شبكة محلية إلى شبكة محلية غير شائعة الاستخدام وتحتاج إلى جهاز مضيف مع بطاقتى ربط شبكى لكل من الشبكتين المحليتين المطلوب ربطهما معا .

بوابات عبور ربط شبكة محلية إلى شبكة غير محلية انتشر فمع أوائل ١٩٩٠ حلت المعالجة الموزعة محل شبكات اتصال الأجهزة الطرفية غير الذكية مع أجهزة الحاسب الكبرى مما جعل من الضرورى وجود وسائل لترجمة البروتوكولات والاتصال الشبكى المختلف فظهرت بوابات عبور تخصصية لملء الفراغ الموروث بين أنظمة الأجهزة الكبرى وأجهزة المعالجة الموزعة .

بوابة العبور التخصصية عادة تربط جهاز مستخدم شخصى إلى محول بروتوكول على طرف شبكة محلية ، وهذا المحول يوفر الوصول إلى أنظمة أجهزة كبرى تستخدم شبكة X.25 .

بوابة عبور التطبيقات هى أنظمة لترجمة البيانات بين صيغ مختلفة خلال عبورها إلى هدفها غير المتوافق مع مصدرها ، وتقبل بوابة عبور التطبيقات بشكل عام البيانات بصيغة تشكيل معينة ثم تقوم بترجمتها وإرسالها بصيغتها

الجديدة مثل بوابة عبور البريد الإلكترونى فنتيجة انتشار استخدام البريد الإلكترونى وضعت مجموعة مواصفات X.400 آلية ترجمة بين صيغ البريد الإلكترونى المختلفة ويكون الجهاز الذى يستضيف وظيفة تحويل البريد الإلكترونى X.400 هو بوابة عبور تطبيق البريد الإلكترونى .



شبكة مختلطة يعمل فيها جهاز كبوابة
باحتوائه على بطاقتين واحدة عادية للكبل وأخرى لا سلكية

بوابة عبور الحماية تعرف بجدار النار وتستخدم لتأمين مخاطر الاتصال الشبكى بين مجالات شبكية غير محمية مثل الإنترنت .

تستخدم بوابات البيانات Gateways لتوفير الاتصال بين ظروف شبكية مختلفة مثل ربط شبكة تستخدم بروتوكول TCP/IP وأخرى تستخدم بروتوكول NWLink كما أن البوابة قادرة أيضا على ربط شبكة محلية قائمة على أنظمة مايكروسوفت مع جهاز كبير من إنتاج شركة آى بى ام IBM .

البوابات عادة تخصصية المهام إذ أن مهمة بوابة البيانات الوحيدة هى ربط شبكتين تستخدم كل منهما بروتوكولات تختلف عن الثانية ، وتكون وظيفة بوابات البيانات ضمن طبقة التطبيق فى نموذج الطبقات السبع وإن كانت بعض البوابات قادرة على العمل فى أى من الطبقات السبع .

تكون البوابات عادة أجهزة خادم وظيفتها الوحيدة عبور البيانات خلالها مما يجعلها غالية الثمن كما أن تقنية بوابات العبور أغلى ثمنا وأقل سرعة .



مثال تركيب شبكة نظير محلية فى ويندوز

فى الفصل عرض لاستخدام نظام التشغيل لتركيب شبكة محلية وخطوات تثبيت البروتوكولات والخدمات وزبائن الشبكة كمثال لشبكة نظير يحتوى على معظم العمليات التى تتم بغرض تجهيز شبكة .

سنقوم بإعداد شبكة محلية بعد تركيب عناصرها باستخدام نظام تشغيل ويندوز وتعريف الأجهزة فى الشبكة وإعداد الموارد للمشاركة خاصة المجلدات والطابعة والاتصال مع شبكة الإنترنت .

إذا كان لديك أكثر من حاسب يمكنك ربط هذه الأجهزة فى شبكة محلية بنظام النظير Peer To Peer للمشاركة فى الملفات والخدمات وسوف نستخدم نظام تشغيل ويندوز ملينيوم .

احتياجات تجهيز شبكة نظير

سنقوم فى هذا المثال باستخدام وصلة ربط مركزية (صرة) لربط مجموعة الأجهزة بكبلات مجدولة غير مدرعة كشبكة سريعة التجهيز فى المنزل أو فى المكتب .

يتطلب إعداد شبكة نظير الاحتياجات التالية :

أجهزة الحاسب Computers

سنستخدم جهازى حاسب (أو أكثر) دون شرط أن تكون لها نفس المواصفات لكن كل جهاز يحقق الحد الأدنى من متطلبات نظام التشغيل الذى يعمل عليه .

بطاقات الشبكة Network Adapters

سوف نستخدم بطاقة لكل جهاز حاسب يتم تثبيتها داخل الجهاز .

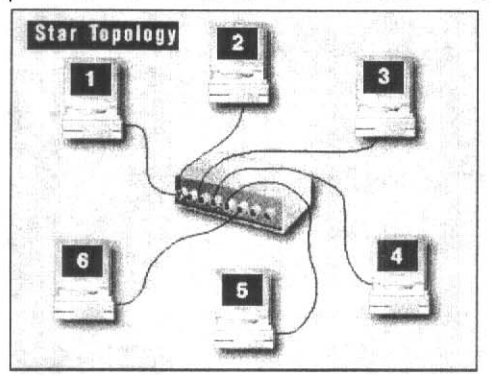
كبلات التوصيل Cables

سوف نستخدم الكبلات المجدولة مع روابط RJ-45 ويمكنك استخدام أى نوع من الكبلات حسب تصميم الشبكة وبناء على البطاقات المستخدمة .

صرة الشبكة Network Hub

لما كان سعر الصرة كوحدة ربط مركزية قد تدنى فسوف نستخدم صرة تستطيع توصيل خمسة أجهزة ، وإن كنا سوف نستفيد منها فى توصيل جهازين فإذا كانت الأجهزة أكثر يمكنك شراء الصرة المناسبة أو شراء اثنتين منها ، لذلك قم

بتوصيل الكبلات بين كل جهاز حاسب وبين الصرة فى نظام توصيل نجمة .



نظام تشغيل الشبكة Network Operating System

عند إعداد شبكة نظير يجب أن يحتوى أحد أجهزة حاسبات الشبكة على نظام تشغيل مثل ويندوز ملينيوم أو ويندوز يوفر برمجيات تجهيز الشبكة وإدارتها والاتصال بين الأجهزة ، وسوف نستخدم جهازين أحدهما يعمل بنظام تشغيل ويندوز ٩٨ والآخر يعمل بنظام ويندوز ملينيوم .

وصلة إنترنت Internet Connection

سوف نقوم بتركيب مودم فى جهاز من الأجهزة للوصول إلى شبكة الإنترنت عن طريق الهاتف .

إعداد الشبكة

١- قم بتثبيت بطاقات الشبكة فى كل جهاز حاسب سيتم توصيله بالشبكة .

٢- قم بتوصيل الكبلات بين الأجهزة والصرة Hub .

٣- قم بتشغيل كل جهاز على حدة .

٤- قم بتوصيف بطاقة الشبكة مع نظام تشغيل الجهاز باستخدام القرص المرفق مع البطاقة الذى يحتوى على برنامج قيادة البطاقة Drivers .

الخطوة الأخيرة هى إعداد شبكة الاتصال على كل جهاز من الأجهزة الموجودة بالشبكة (لاحظ أن هذه الخطوات سيتم تنفيذها لكل جهاز منفردا حسب نظام التشغيل المثبت عليه) .

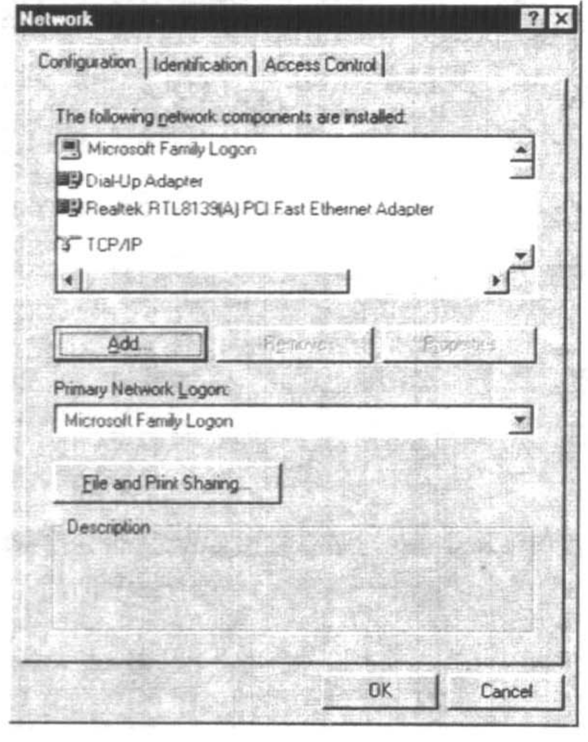
تكوين شبكة الاتصال

يحتاج تكوين شبكة الاتصال إعداد برمجيات توصيف الشبكة بتحديـــــد زبـــائن الشبكة Network Clients والمحولات Adapters والــبروتوكولات Protocols والخدمات Services .

زبائن الشبكة Network Clients

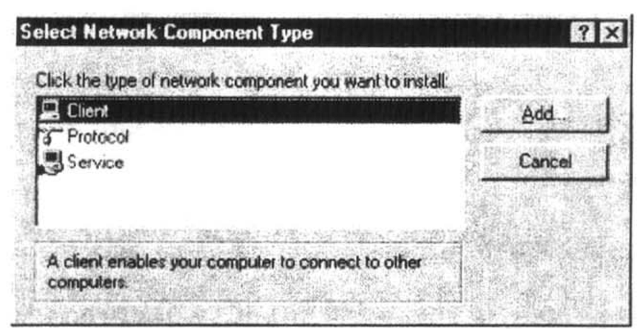
تمكن برمجيات الزبون من استخدام موارد المشاركة على أجهزة الحاسب فـــي الشبكة ويتم تثبيت زبون الشبكة فى ويندوز ملينيوم باتباع الخطوات التالية :

١- افتح لوحة التحكم Control Panel ثم انقر نقرا مزدوجا على أيقونة شـــبكة الاتصال Network لتجد بها المكونات الافتراضية لشبكة الاتصال بناء علـــى توصيف البطاقة أو استشعار نظام التشغيل لها .



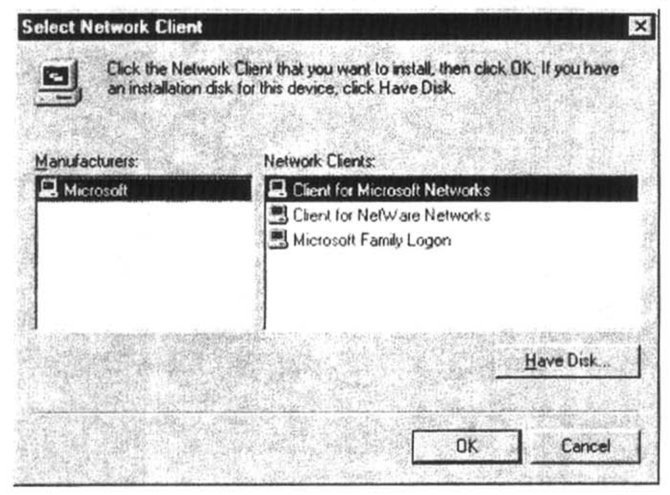
٢- انقر زر إضافة Add ليظهر مربع حوار اختيار نوع مكون شـــبكة Select Network Component Type لإضافته حيث تجد فيه عدة اختيارات مطلـــوب

منك تحديد واحد منها الآن ، أى أنك سوف تقوم بتحديد المكون الشبكى الـــذى تريد إضافته فهو إما أن يكون جهاز زبون Client أو بروتوكـول Protocol أو خدمة Service .



لأننا فى بداية إعداد مكونات الشبكة فسوف نضيف زبونا فيها لذلك انقر علـــى بند زبون Client لتحديده ثم انقر زر إضافة Add ليظهر مربع حوار تحديـــد زبون فى الشبكة .

٣- فى مربع حوار تحديد زبون الشبكة فأنت تعمل على نظام تشغيل وينـــدوز من مايكروسوفت لذلك ستقوم بتحديد مايكروســـوفت Microsoft مـــن قائمـــة المصنعين Manufactures ثم تحدد بند زبون لشبكة مايكروسوفت Client for Microsoft Network من قائمة زبائن الشبكة Network Clients وبعد ذلـــك انقر زر الموافقة Ok على هذه الاختيارات .



يمكنك تحديد زبون شبكة نتوير Client For NetWare Networks عند الاتصال بأجهزة تعمل بنظام تشغيل شبكات نوفيل .

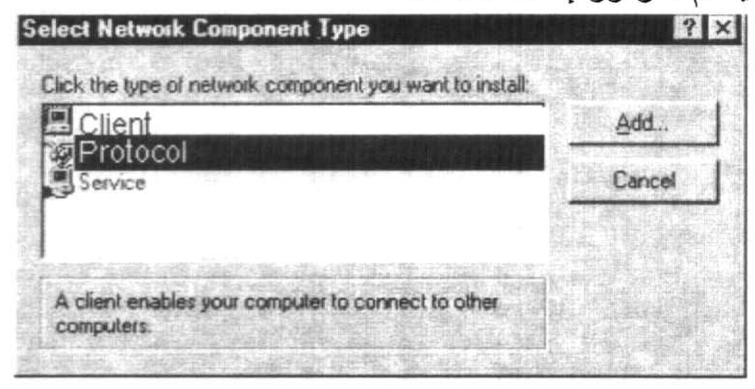
محولات الشبكة Adapters

هى توصيف بطاقة الشبكة بناء على البروتوكولات المستخدمة ، ويجب تثبيت محول بطاقة الشبكة (يتم جزء منه تلقائيا بعد تثبيت بطاقة الشبكة على الجهاز وتوصيف البطاقة) كما يتم تثبيت محولات بطاقة الشبكة الأخرى تلقائيا بعد إضافة البروتوكولات والشبكة الهاتفية .

البروتوكولات Protocols

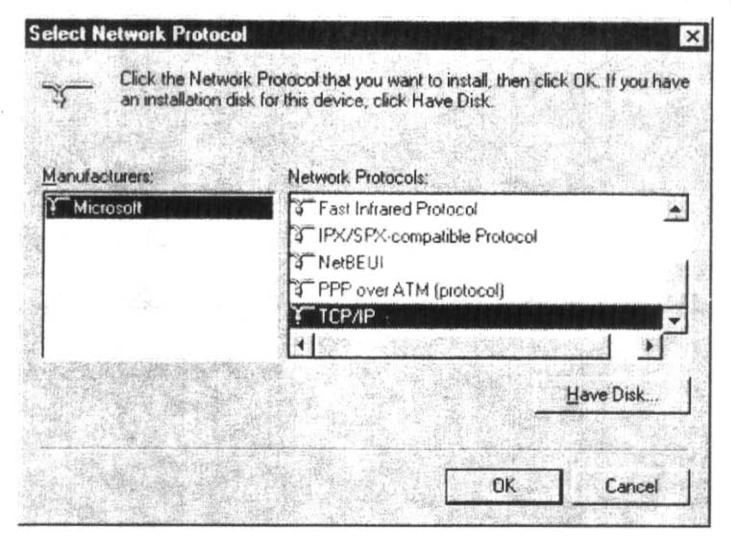
يجب تحديد البروتوكولات المستخدمة للاتصال ، ولما كنت بصدد إنشاء شبكة مايكروسوفت فسوف تستخدم البروتوكول الأساسى لمايكروسوفت NetBEUI كما أنك سوف تتصل بشبكة الإنترنت لذلك فأنت بحاجة إلى استخدام بروتوكول TCP/IP ويمكنك أن تضيف بروتوكولات بناء على الاحتياجات .

١- مرة أخرى ارجع إلى مربع حوار شبكة الاتصال Network لتقوم هذه المرة بتحديد البروتوكولات لذلك انقر زر إضافة Add فى مربع حوار شبكة الاتصال Network ليظهر مربع حوار اختيار نوع مكونات الشبكة Select Network Component Type مرة أخرى فحدد منه بند بروتوكول Protocol بالنقر عليه ثم انقر زر إضافة Add .



ليظهر مربع حوار تحديد بروتوكولات الشبكة التى يمكنك إضافتها واستعمالها

فى التشبيك .

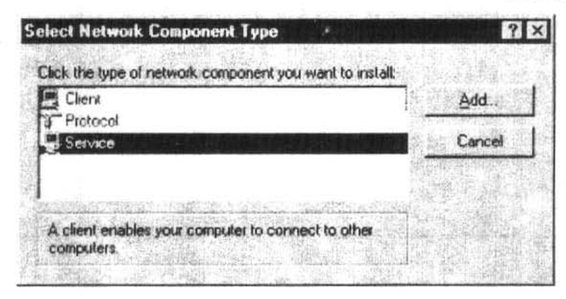


٢- حدد بروتوكول TCP/IP مـن قائمـة بروتوكـولات الشـبكة Network Protocols ثم انقر زر الموافقة Ok ثم قم مرة أخرى بتكـرار نفـس العمـل لإضافة بروتوكول NetBEUI وإضافة بروتوكول IPX/SPX .

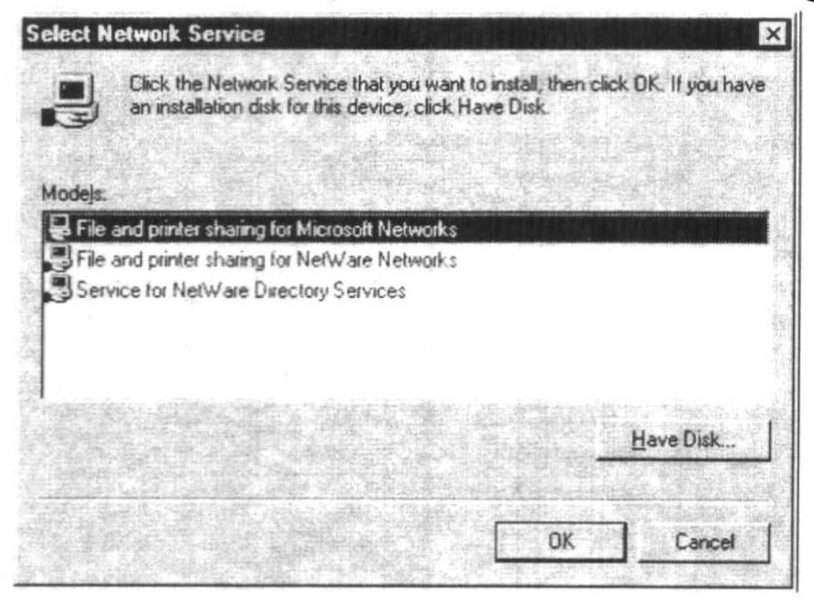
الخدمات Services

يتم إعداد الخدمات على الشبكة للمشاركة فى الملفات والطابعات .

١- مرة أخرى ارجع إلى مربع حوار شبكة الاتصال Network لتقـوم هـذه المرة بتحديد الخدمات لذلك انقر زر إضافة Add فـى مربـع حـوار شـبكة الاتصال Network ليظهر مربع حوار اختيار نوع مكونات الشـبكة Select Network Component Type مرة أخرى فحدد منه بند خدمات Services ثـم انقر زر إضافة Add .



ليظهر مربع حوار تحديد خدمات الشـــبكة Select Network Service وهــو المربع الذى سوف تختار منه الخدمات التى يتم التشارك فيها .



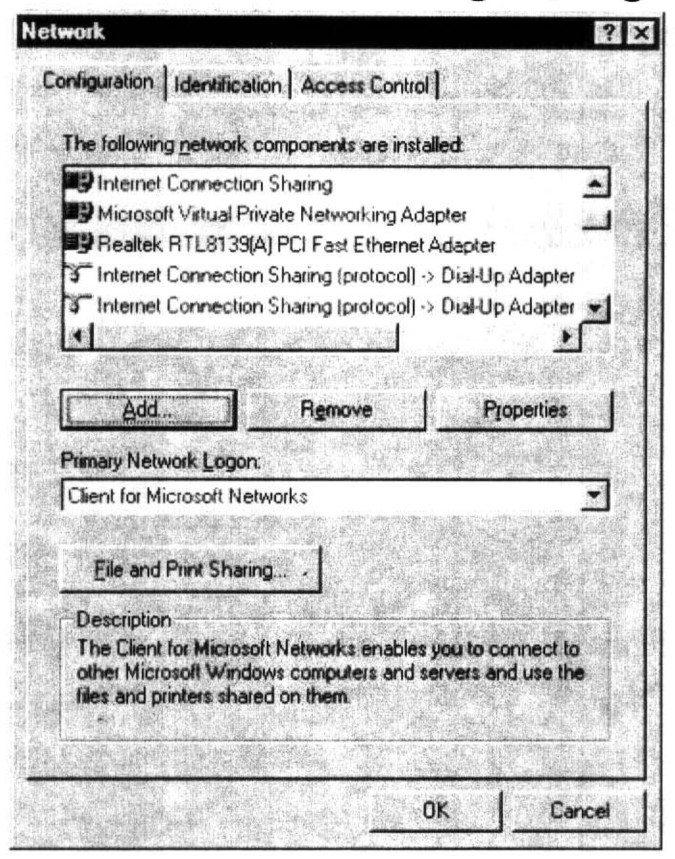
٢-انقر خدمة المشاركة فى الملفات والطباعة لشبكة مايكروســوفت File and printer sharing for Microsoft Network لإضافة خدمـــة المشـــاركة فــى الملفات والطباعة لشبكة مايكروسوفت .

٣- انقر زر الموافقة Ok .

بعد أن تقوم بهذه العملية تكون قد أضفت زبونا Client كما أضفت الخدمـــــات التى سيتم التشارك فيها والبروتوكولات التى سيتم استخدامها فى الشبكة .

إذا دققت النظر فى مربع حوار الشبكة تجد فى تبويب التجهيز Configuration بعض المكونات التى تمت إضافتها دون أن تفعل أنت ذلك حيث يتـــم إضافـــة بعض العناصر تلقائيا إلى شبكة الاتصال مثل محول المشـــاركة فـــى وصلـــة إنترنت Internet Connection Sharing Adapter ومحول الشبكة الافتراضية الخاصة لمايكروسوفت Microsoft Virtual Private Networking Adapter كما يتم إضافة عناصر بروتوكول لكل محول شبكة موجود فى شبكة الاتصـــال

وذلك بناء على البروتوكولات المختلفة التى قمت بإضافتها فى شبكة الاتصال وتلاحظ ذلك فى الشكل التالى :

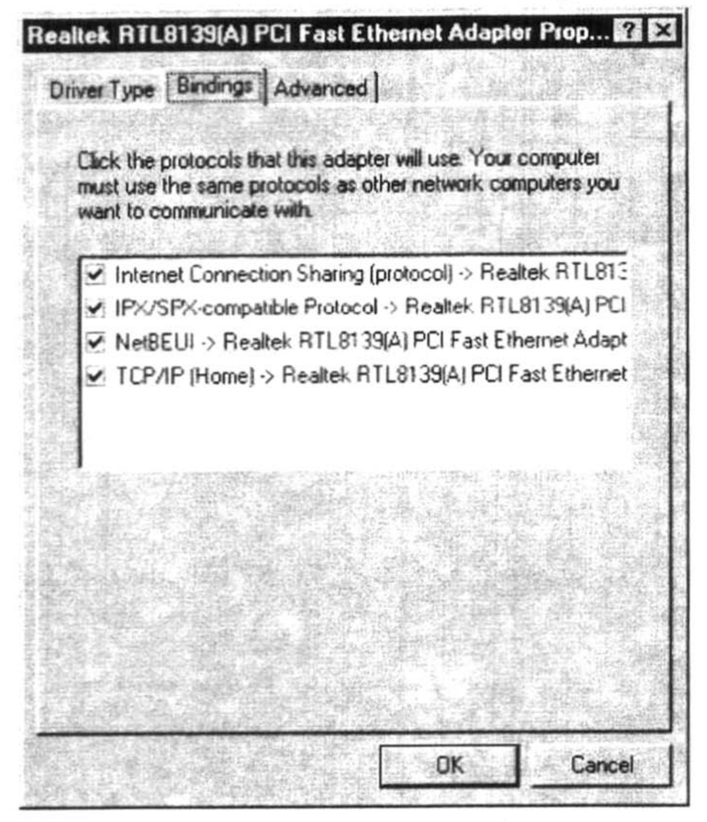


ضبط خصائص عناصر شبكة الاتصال

لاحظ فى الشكل العلوى وجود عناصر شبكة الاتصال وتستطيع أن تعاين خصائص كل عنصر من هذه العناصر وتقوم بتغيير هذه الخصائص بناء على الاحتياجات المطلوبة ، وإن كنت فى هذه المرحلة لا تحتاج إلى تغيير خصائص أى عنصر من هذه العناصر .

فى مربع الحوار انقر مثلا على عنصر من العناصر لتحديده ، ثم انقر على زر خصائص Properties فى مربع الحوار شبكة الاتصال تظهر خصائص هذا العنصر (المكون) التى يمكنك تغييرها من مربع حوار الخصائص الذى سيظهر

على الشاشة مثل الآتى :



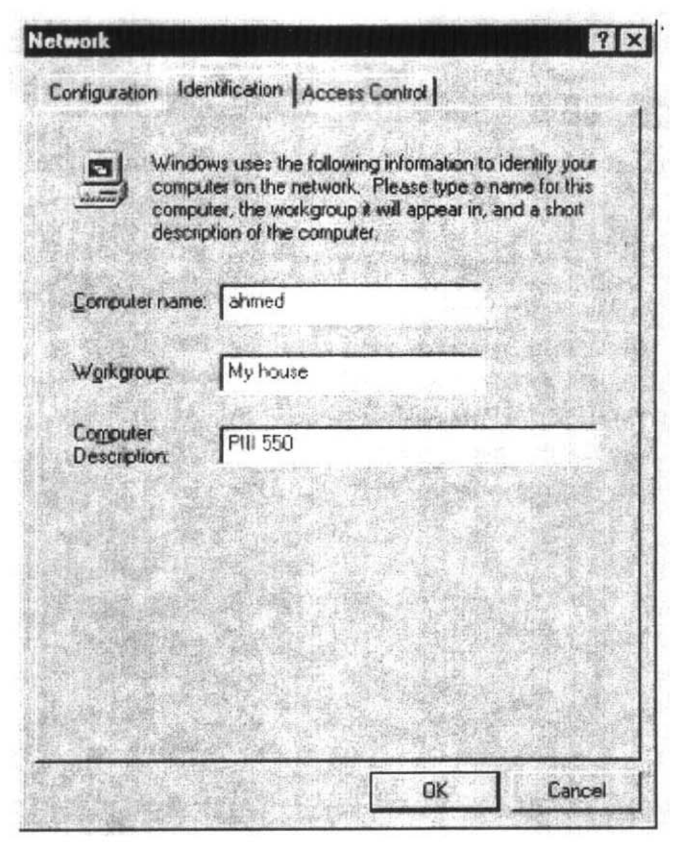
تعريف الجهاز فى الشبكة

تأمل مربع حوار الشبكة Network لتجد فيه تبويبا يقع تحت اسم التعريف Identification وهو التبويب الذى يستخدم لتعريف جهاز الحاسب فى الشبكة حيث تقوم فى هذا التبويب بتسمية جهاز الحاسب الذى تعمل عليه وتحديد مجموعة العمل التى سينضم إليها وكتابة وصف له (سيتم لكل جهاز) .

١- انقر تبويب تعريف Identification فى مربع حوار الشبكة Network .

٢- اكتب الاسم التى تريد أن يظهر به الحاسب على الشبكة فى خانة اسم الحاسب Computer name .

(لاحظ أن الاسم يخضع لنظام التسمية فى بروتوكول NetBEUI ولا يزيد فى عدد حروفه عن ١٥ حرفا) .



٣- اكتب اسم مجموعة العمل التى تريد للحاسب الانضمام إليها فى الشبكة فـــى خانة Workgroup (يمكنك عمل عدة مجموعات) .

٤- اكتب وصفا للحاسب فى خانة وصف الحاســب Computer Description ويمكنك كتابة أى وصف .

٥- انقر زر الموافقة Ok ليتم تحديد تسمية الجهاز ومجموعة العمل له .

يتطلب ذلك وجود القص المضغوط لنظام تشغيل ويندوز ملينيوم فـــــى مشـــغل القرص المضغوط ثم إعادة تشغيل الجهاز .

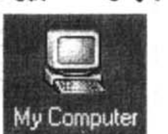
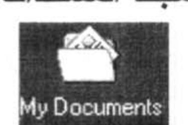
إعداد موارد المشاركة فى الشبكة

لكى يمكن التعامل مع موارد الشبكة من مجلدات ومشغلات أقراص وطابعـــات يجب إعداد هذه الموارد للمشاركة Sharing وتحديد كيفيـــــة الوصـــول إليـــها وطريقة التعامل معها وكلمات المرور Password الخاصة بها ويمكن إنجـــاز

هذه المهمة سريعا باستخدام معالج الشبكة المنزلية Home Network Wizard أو بتجهيز موارد المشاركة يدويا .

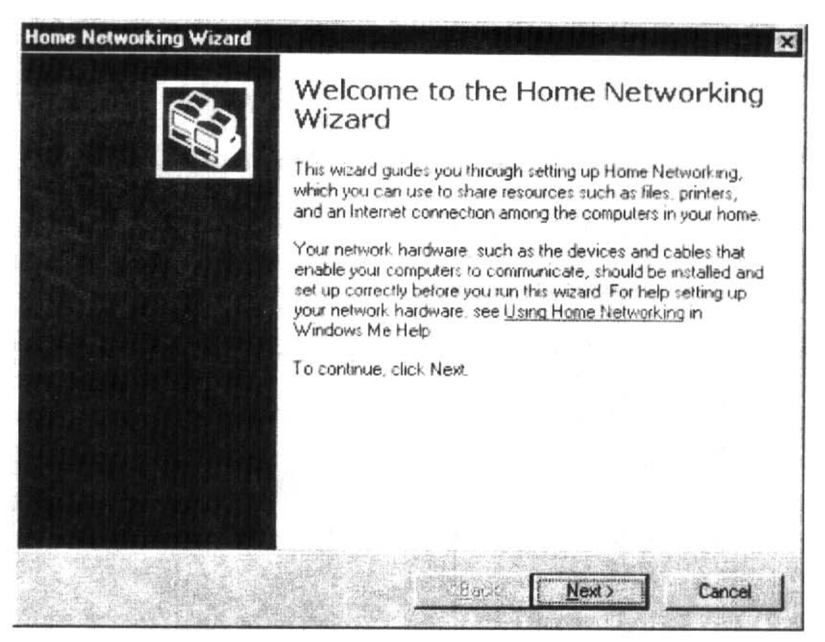
معالج الشبكة المنزلية Home Network Wizard

يستطيع معالج الشبكة المنزلية إعداد الشبكة والمشاركة فى مواردها المختلفة مثل المشاركة فى الملفات والطابعة ووصلة إنترنت ، وعندما تبحث عن معالج الشبكة المنزلية فى ويندوز ملينيوم استرجع البيانات التالية :

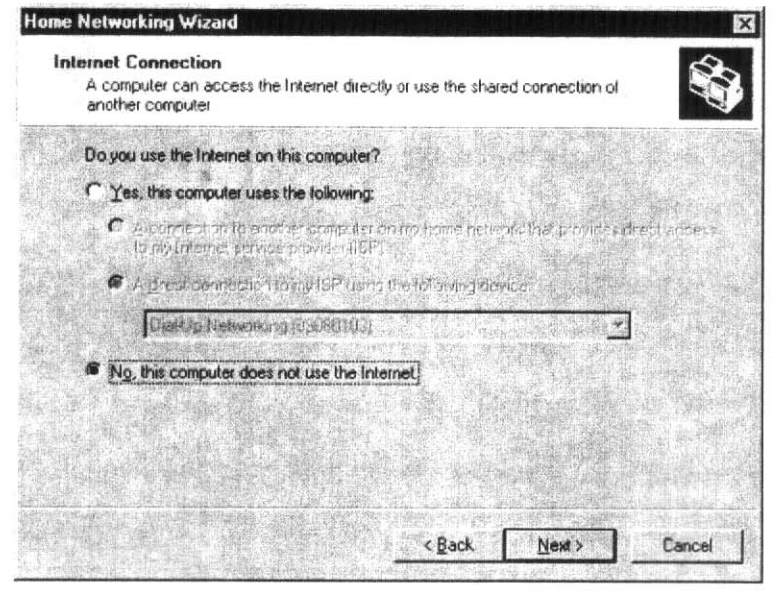
جهاز الكمبيوتر 	يحتوى على اختصارات لمشغلات الأقراص المحلية ولوحة التحكم فقط وتعرض ارتباطات لمجلد المستندات My Documents وأماكن الشبكة My Network Places وشبكة الطلب الهاتفى Dial Up Networking .
مجلد المستندات 	يحتوى على مجلد الصور My Pictures كما يحتوى على ارتباطات لأماكن الشبكة My Network Places ولجهاز الكمبيوتر My Computer .
أماكن الشبكة 	أصبحت هذه الأيقونة بديلة لأيقونة جوار شبكة الاتصال فى ويندوز ٩٨ ، وتحتوى على أيقونة Add Network Place لإضافة أماكن الشبكة وأيقونة معالج الشبكة المنزلية Home Network Wizard وتوفر ارتباطات لمجلد الطابعات ولشبكة الطلب الهاتفى ولجهاز الكمبيوتر ومجلد المستندات وأعطال الشبكة .

١- افتح نافذة أماكن الشبكة My Network Places .

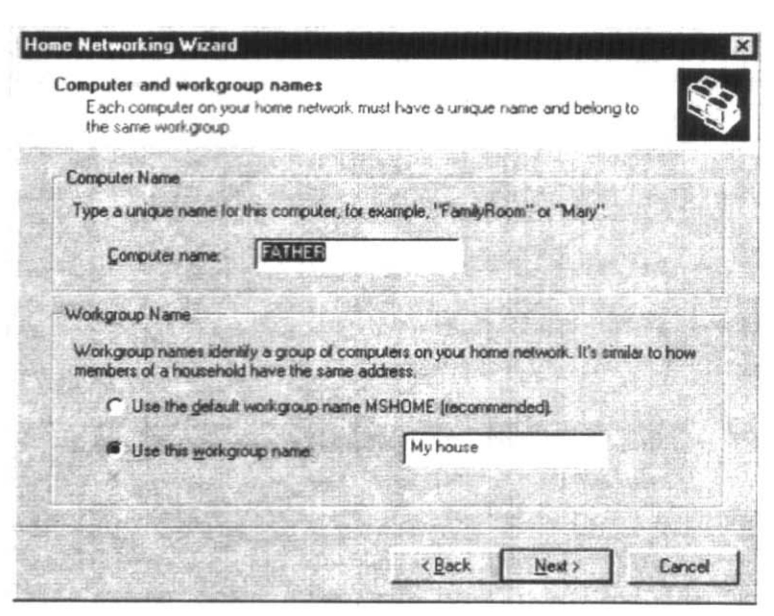
٢- انقر نقرا مزدوجا أيقونة معالج الشبكة المنزلية Home Network Wizard الموجودة لتظهر الشاشة الأولى للمعالج وهى الخطوة الأولى فيه وتحتوى على افتتاحية تتضمن التعريف بفائدة المعالج واستخدامه .



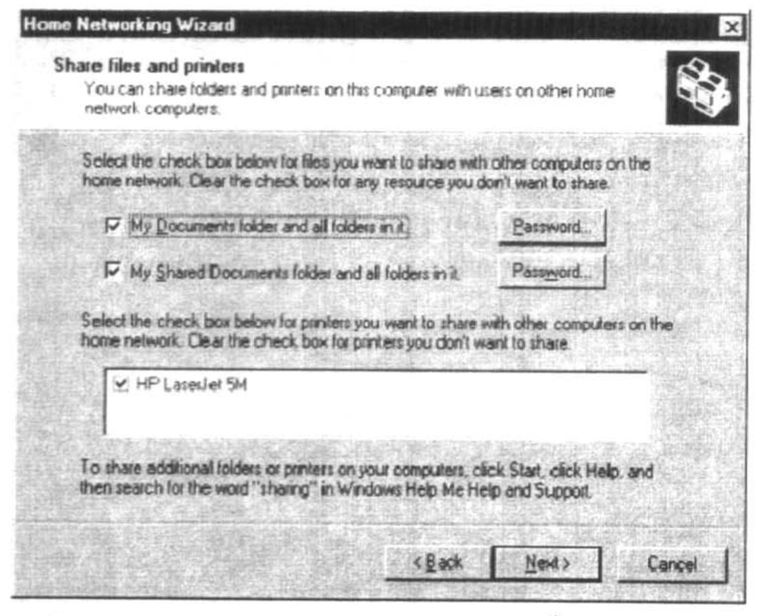
٢- انقر زر التالى Next للانتقال للخطوة التالية من خطوات المعالج ثم نشـط زر الأمر الأخير الموجود داخل مربع الحوار إذا كان هذا الجهاز لا يسـتخدم الإنترنت No This Computer does not use the Internet لأننا سنسـتخدم الإنترنت من الجهاز الآخر المتصل بالشبكة .



٣- انقر زر التالى Next للانتقال للخطوة التالية من خطوات المعالج .



٤- اكتب اسم الحاسب الذى تريد أن يظـــهر بـــه علـــى الشـــبكة فـــى خانـــة Computer Name ثم اكتب اسم مجموعة العمل التى سينضم إليها الحاسب فى الخانة الأخرى الموجودة داخل مربع الحوار بعد تنشـــيط زر أمـــر Use this workgroup name ثم انقر زر التالى Next للانتقال للخطوة التالية .



٥- نشط مربع الخيار الأول ومربع الخيار الثانى فى مربع الحوار ليتم إعـــداد

مجلد المستندات My Document ومجلد المستندات المشـــــاركة My Shared Document والمجلدات المتفرعة منهما للمشاركة ، ثم نشط مربع خيار الطابعة التى تظهر فى خانة الطابعات لإعدادها للمشاركة فى شبكة الاتصال .

٦- انقر زر كلمة المرور Password المقابلة لكل مربع خيار ثم قـــم بإدخـــال كلمة مرور للسماح بالوصول إلى المجلد من قبل الأجهزة الأخرى فـــى مربـــع حوار Password الذى سيظهر على الشاشة .

Password

Type the password you want to use for the My Documents folder on this computer.

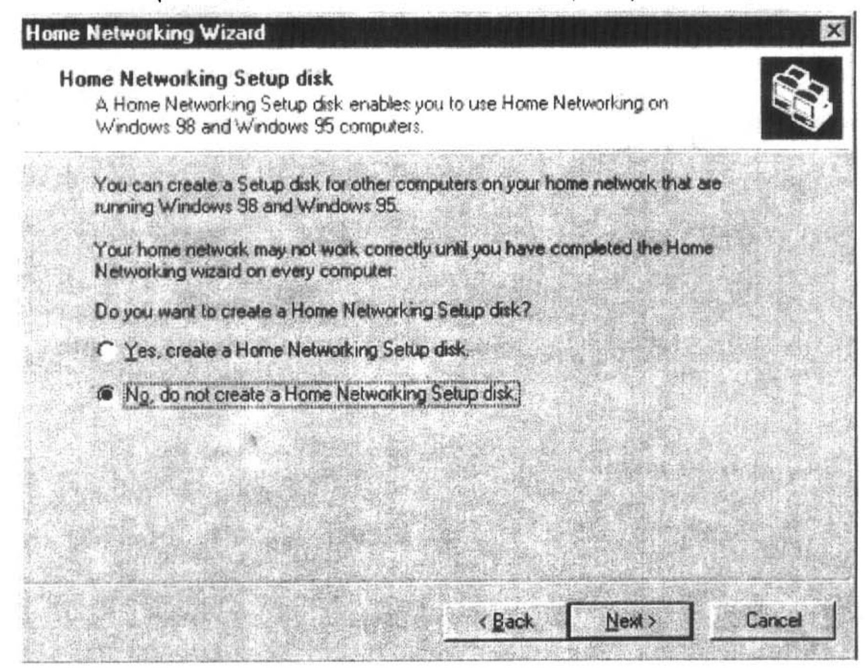
OK

Cancel

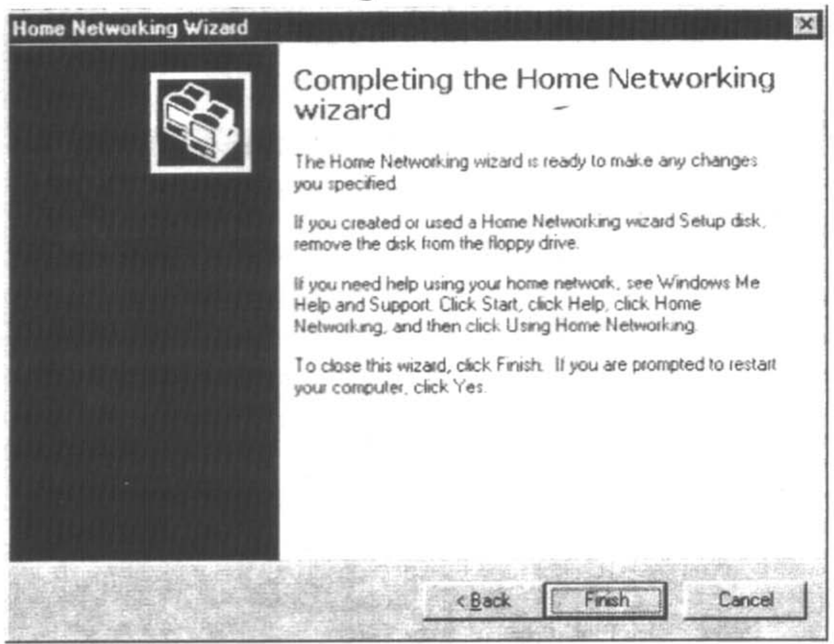
Password: ******

Confirm password: ******

٧- انقر زر التالى Next للانتقال للخطوة التالية من خطوات المعــــالج وهـــى مخصصة لإنشاء قرص مرن يستخدم لإعداد شبكة منزلية على أجهزة أخـــرى الموجودة على الشبكة (بنظام تشغيل ويندوز ٩٥ أو ويندوز ٩٨) .



٨- نشط زر الأمر المناسب داخل مربع الحوار ثم انقر زر التالى Next للوصول للخطوة الأخيرة من خطوات المعالج .

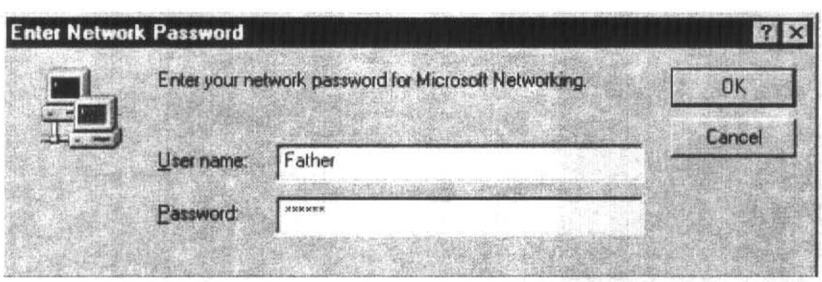


٩- انقر زر إنهاء Finish ليتم إنهاء عمل المعالج .

١٠- قم بتشغيل معالج الشبكة المنزلية Home Network Wizard على الأجهزة الأخرى الموجودة على الشبكة من القرص إذا كنت قد قمت بعمله ثم قم بإعداد المجلدات والخدمات الموجودة بها للمشاركة لتكون الشبكة المنزلية جاهزة للاستخدام .

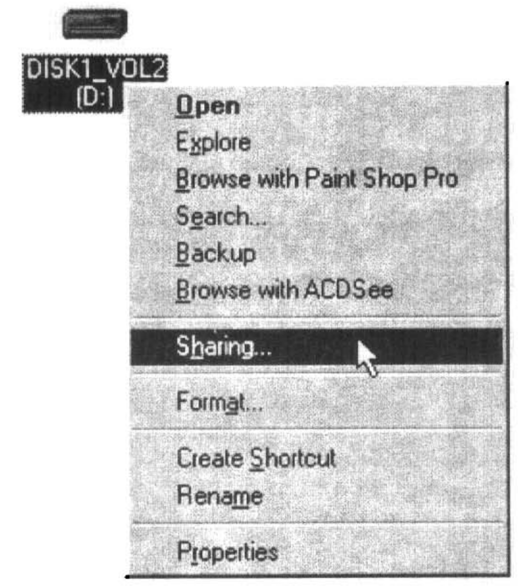
إعداد المجلدات والأقراص للمشاركة فى الشبكة يدويا

١- عند تشغيل ويندوز يظهر مربع حوار إدخال كلمة مرور الشبكة فقم بإدخال كلمة المرور الخاصة بك ثم انقر زر الموافقة Ok لكى يظهر جهازك على شبكة الاتصال .



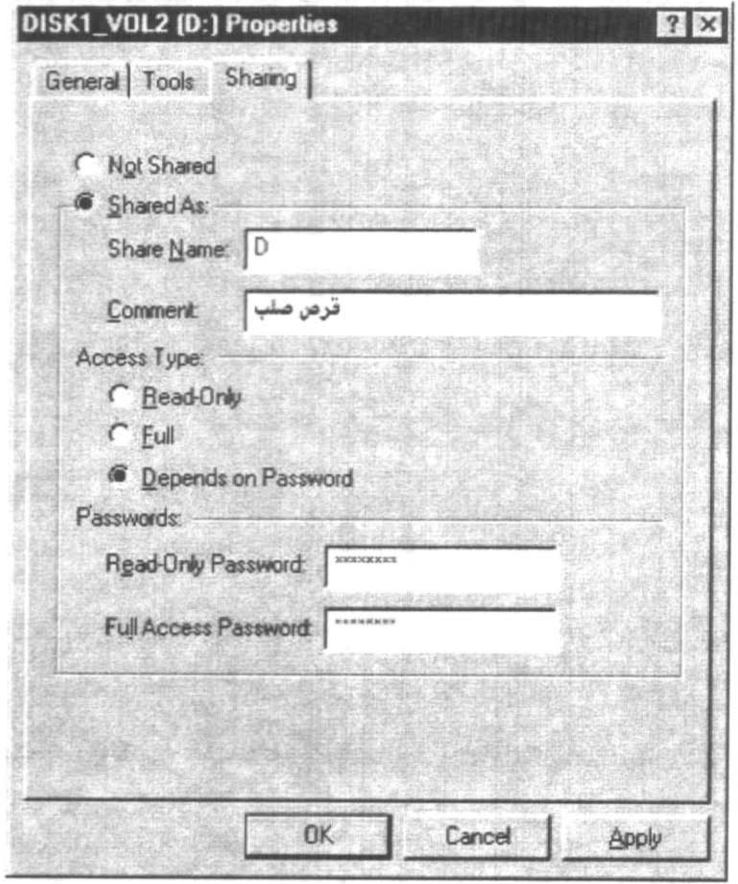
٢- قم بتشغيل الأجهزة الأخرى فى الشبكة وإدخال كلمة مرور كل منها .

٣- انقر بزر الفأرة الأيمن على المجلد أو مشغل الأقراص الذى تريد مشاركته فى الشبكة ثم اختر أمر مشاركة Sharing من القائمة المنبثقة التى تظهر .



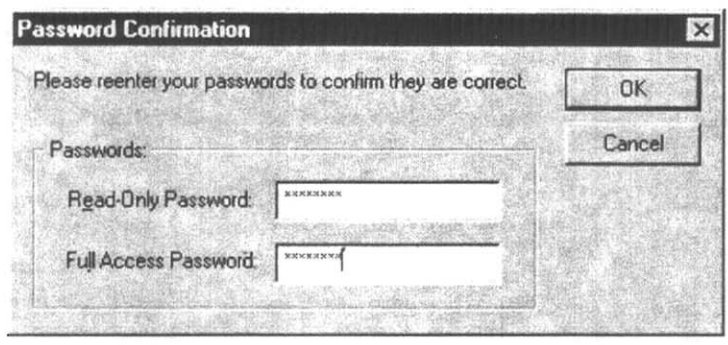
٤- يظهر مربع حوار خصائص القرص أو المجلد وبه تبويب المشاركة Sharing نشط زر أمر مشاركة Shared As ثم اكتب الاسم الذى تريد أن يظهر المجلد أو مشغل الأقراص به على الشبكة فى خانة اسم المشاركة

Shared Name ثم اكتب وصفا له فى خانة التعليق Comment .



٥- حدد طريقة الوصول للمجلد أو لمشغل الأقراص بتنشيط زر الأمر المناسب فى جزء نوع الوصــول Access Type فيتـم تنشـيط Read-Only ليكـون الوصول للقراءة فقط أو كاملا Full ليكون الوصول كاملا أو اعتمادا على كلمة السر Depends on Password ليكون الوصول للقراءة فقط أو كاملا باسـتخدام كلمة مرور سوف تقوم بتأكيدها فى الخطوة التالية إذا كنت قـد اخـترت هـذا الخيار .

٦- انقر زر الموافقة Ok ثم قم بتأكيد إدخال كلمات المرور فى حالـة اختيـار طريقة الوصول التى تعتمد على كلمات مرور .



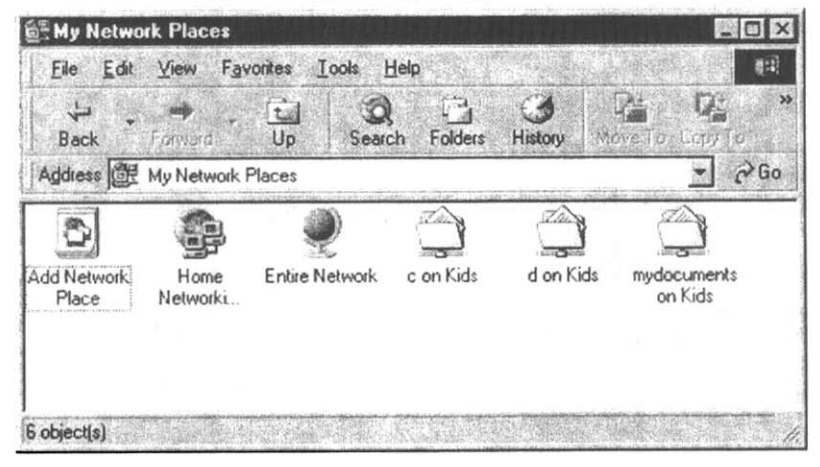
٧- انقر زر الموافقة Ok ثم اتبع نفس الخطوات السابقة مع مجلدات وأقــراص أخرى تريد مشاركتها فى الشبكة (وعلى الأجهزة الأخرى أيضا) .

٨- لاحظ ظهور رمز المشاركة أسفل المجلد أو مشغل الأقــراص الــذى تــم إعداده للمشاركة .



٩- تأكد من تشغيل الأجهزة الأخرى الموجودة على الشبكة ودخول كل منــها على الشبكة ، ويمكن استخدام أمر تسجيل خروج Log Off مــن قائمــة ابــدأ Start للخروج من ويندوز والدخول مرة أخرى وتسجيل كلمة مرور الشبكة .

١٠- انقر أيقونة أماكن الشبكة الموجودة على سطح المكتب لفتح نافذة أمــاكن الشبكة لتظهر بها المجلدات المشاركة من الأجهزة الأخرى .



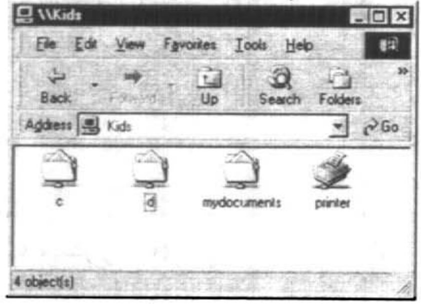
١١- فى حالة عدم ظهور المجلدات المشاركة من الأجهزة الأخرى انقر أيقونة شبكة كاملة Entry Network نقرا مزدوجا لفتحها .



١٢- تظهر مجموعات العمل المختلفة فى نافذة شبكة كاملة فانقر مجموعة العمل التى تريد العمل عليها لتظهر الأجهزة المشاركة منها فى نافذة أخرى .

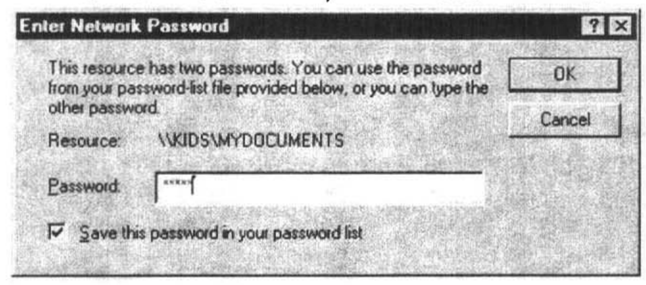


١٣- انقر على الجهاز الذى تريد التعامل معه لتظهر المجلدات ومشغلات الأقراص المشاركة منه فى نافذة أخرى .



١٤- انقر نقرا مزدوجا على المجلد أو مشغل الأقراص الذى تريد فتحه ثم قم

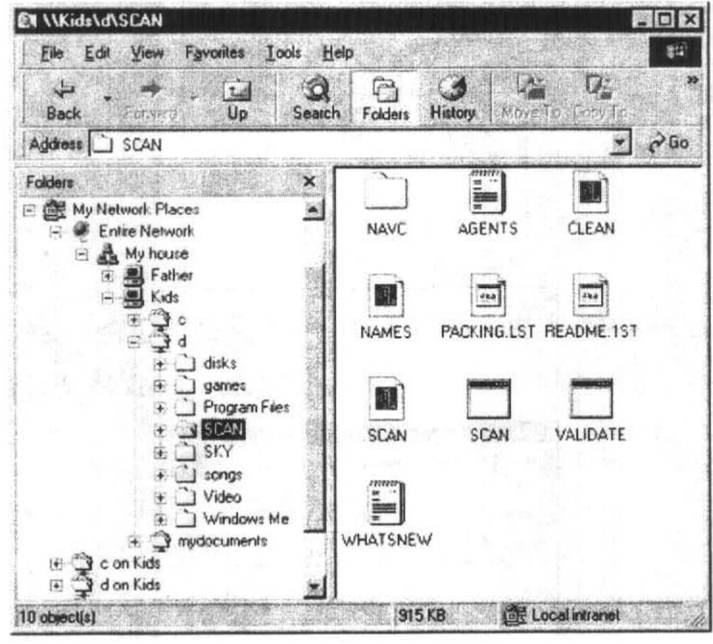
بتسجيل كلمة المرور الخاصة بالقراءة فقط أو الخاصة بالوصول الكامل في مربع حوار تسجيل كلمة مرور الشبكة (حسب طريقة الوصول المستخدمة) .



١٥- قم بتحديد الملفات المجلدات وقم بنسخها أو قصها و لصقها حسب طريقة الوصول إليها بنفس الطرق المتبعة فى المجلدات غير المشاركة .

استكشاف شبكة الاتصال

يتيح استكشاف شبكة الاتصال عن طريق مستكشف ويندوز Windows Explorer فاعلية كبيرة فى إدارة الملفات خلال أجهزة الشبكة .



١- قم بتشغيل مستكشف ويندوز Windows Explorer من قائمة البرامج Programs أو انقر بالزر الأيمن للفأرة على مجلدات أو مشغل أقراص

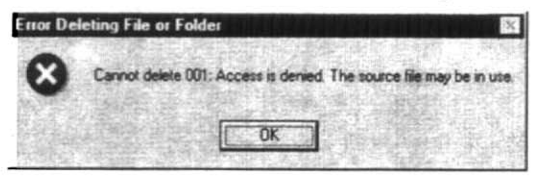
المشاركة ثم اختر أمر استكشاف Explore ليتم فتح مستكشف ويندوز .

٢- استعرض مشغلات الأقراص والمجلدات المشاركة فـــى إطـــار المجلـــدات Folders بنقر الأيقونات والرموز الموجودة فـــى مجلـــد أمـــاكن شـــبكة My Network Places .

٣- قم بتحديد الملفات التى تريد نسخها أو نقلها أو حذفها من خانة محتويـــات مجلد تم تحديده فى إطار المجلدات ثم تعامل معها بأوامر قائمة تحريـــر Edit أو باستخدام اختصارات لوحة المفاتيح أو أزرار شريط الأدوات .



لا يمكن حذف أو نقل ملف أو مجلد من مجلد أو مشغل أقراص تكون طريقـــة الوصول إليه للقراءة فقط محكومة بكلمة مرور وتظهر رسالة خطأ تفيد بعـــدم إمكانية الوصول للملف أو المجلد المحدد .

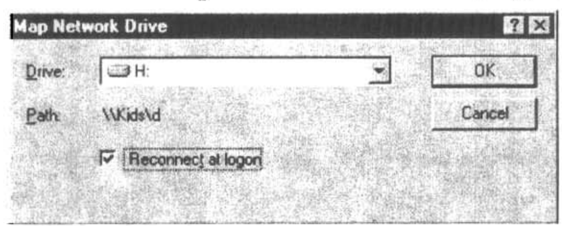


تحديد حرف مشغل أقراص لمجلد أو قرص مشارك

يمكن تعيين حرف مشغل أقراص لأى من المجلدات أو مشـــغلات الأقـــراص المشاركة فى الشبكة ليظهر ضمن يظهر بعد ذلك ضمن مشـــغلات الأقـــراص

الأخرى الموجودة فى جهاز الحاسب أو فى مستكشف ويندوز أو فـــى شـــريط عنوان النوافذ .

١- انقر بزر الفأرة الأيمن على مجلد أو مشغل أقراص تريـــد تعيـــين حـــرف مشغل أقراص له ثم اختر أمر Map Network Drive يظـــهر مربـــع حـــوار تعيين مشغل أقراص شبكة Map Network Drive .



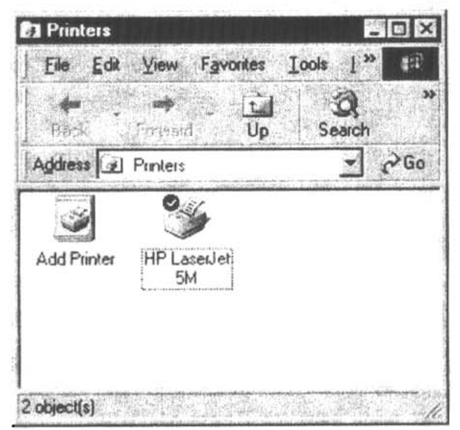
٢- اختر حرف مشغل الأقراص الذى تريده من قائمة مربع الحوار .

٣- انقر زر الموافقة Ok ليتم تعيين مشغل الأقراص ويتم فتحه على الشاشة .

المشاركة فى الطابعات

إعداد طابعة للمشاركة يمكن أى جهاز على الشبكة من استخدامها ، وعند تثبيت طابعة أثناء وجود الجهاز الموصلة به على الشبكة فإنه يتـــم تلقائيـــا مشـــاركة الطابعة فى شبكة الاتصال كما يمكن إعداد طابعة للمشاركة كما يلى :

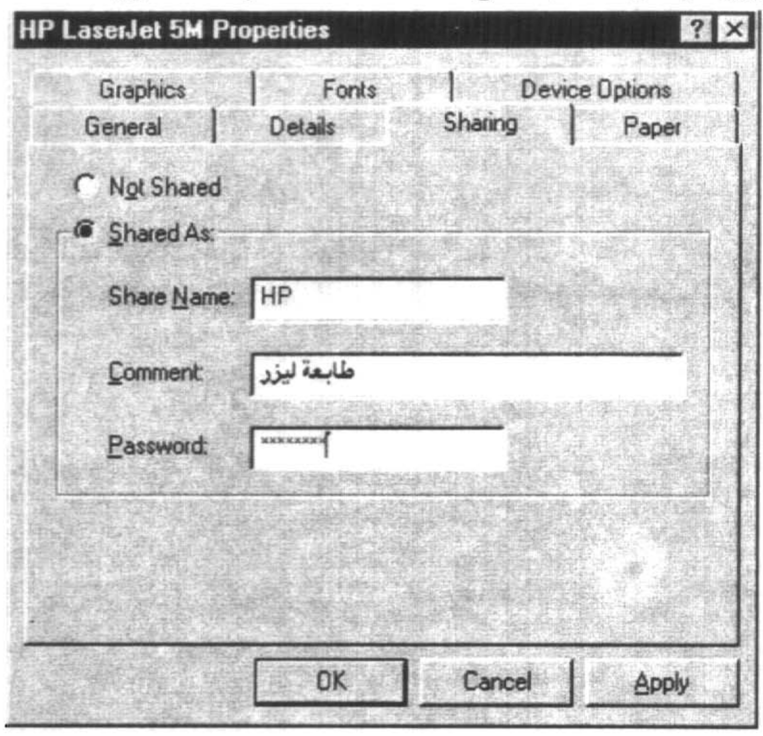
١- افتح مجلد الطابعات بنقر أيقونة الطابعات Printers فى قائمـــة إعـــدادات Settings المتفرعة من قائمة ابدأ Start .



٢- انقر بالزر الأيمن للفأرة على الطابعة التى تريد إعدادها للمشاركة ثم اخـــتر

أمر Sharing ليظهر مربع حوار المشاركة على الشاشة .

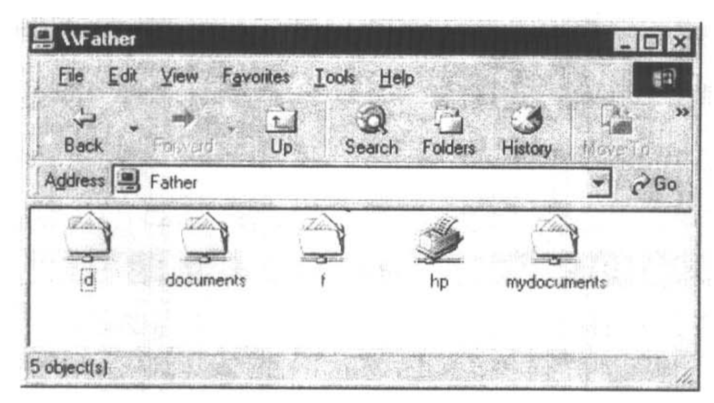
٣- نشط زر أمر Shared As ثم اكتب اسم الطابعة فى خانة اسـم المشـاركة Share Name ثم اكتب وصفا للطابعة فى خانة التعليقات Comments وحـدد كلمة مرور للوصول للطابعة فى خانة Password إذا كنت تريد ذلك .



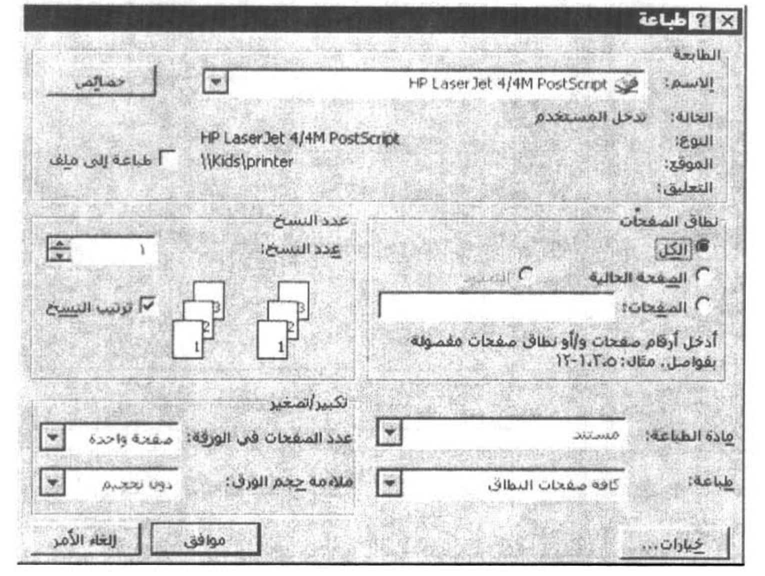
٤- انقر زر الموافقة Ok ثم أكد إدخال كلمة المرور إن كنت قد قمت بإدخالـها ثم انقر زر الموافقة Ok ليتم إعداد الطابعة للمشاركة ويظهر رمـز المشـاركة على الطابعة المحددة .



٥- يتم استخدام الطابعة بفتح نافذة الجهاز المشارك الذى يحتويها مـن خـلال أماكن الشبكة My Network Places ثم يتم سحب وإلقـاء الملـف المطلـوب طباعته على أيقونة الطابعة .



يمكن أيضا اختيار الطابعة المشاركة من خانة الاسم Name فى مربـــع حــوار طباعة Print فى البرنـامج الذى تطبع به .

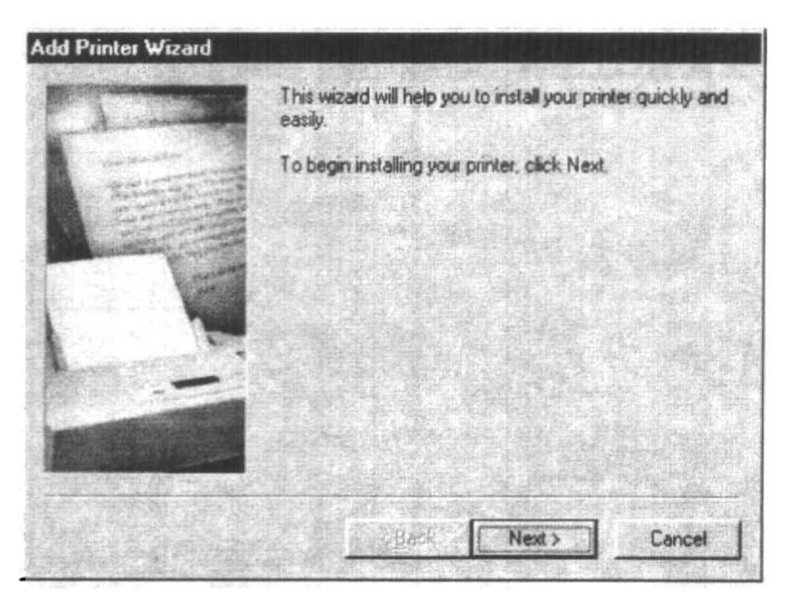


إضافة طابعة شبكة

يمكن استخدام معالج إضافة طابعة Add Printer Wizard لإضافة طابعة مثبتة على أحد الأجهزة ليتم المشاركة فيها من خلال شبكة الاتصال باتباع الخطـوات التالية :

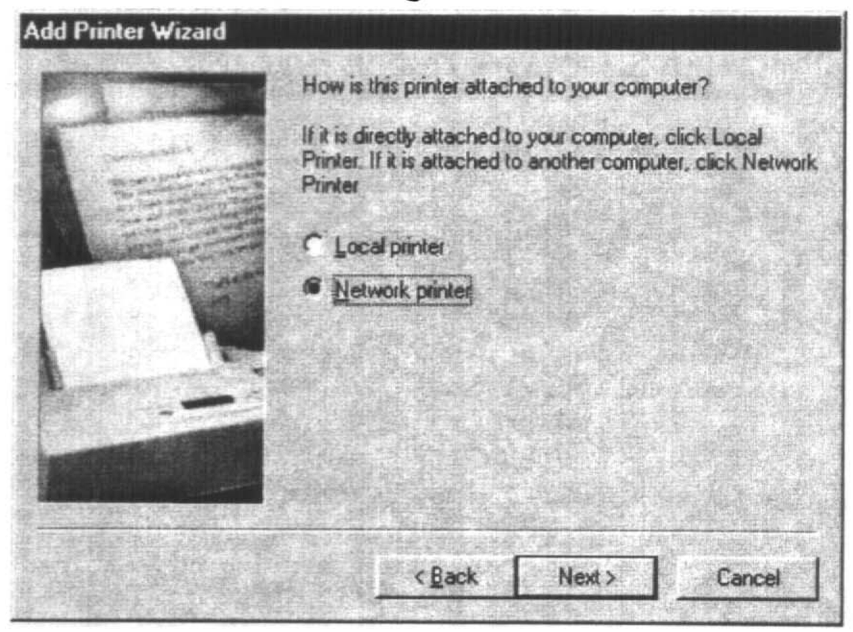
١- افتح مجلد الطابعات بنقر أيقونة الطابعات Printers فى قائمـــة إعـدادات Settings المتفرعة من قائمة ابدأ Start .

٢- انقر أيقونة إضافة طابعة Add Printer ليتم تشغيل معالج إضافة طابعة .

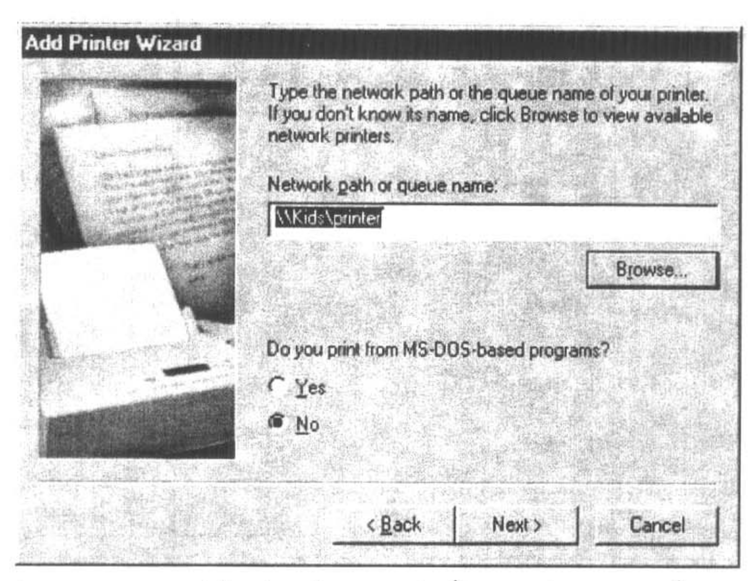


٣- انقر زر التالى Next للانتقال للخطوة التالية من خطوات المعالج .

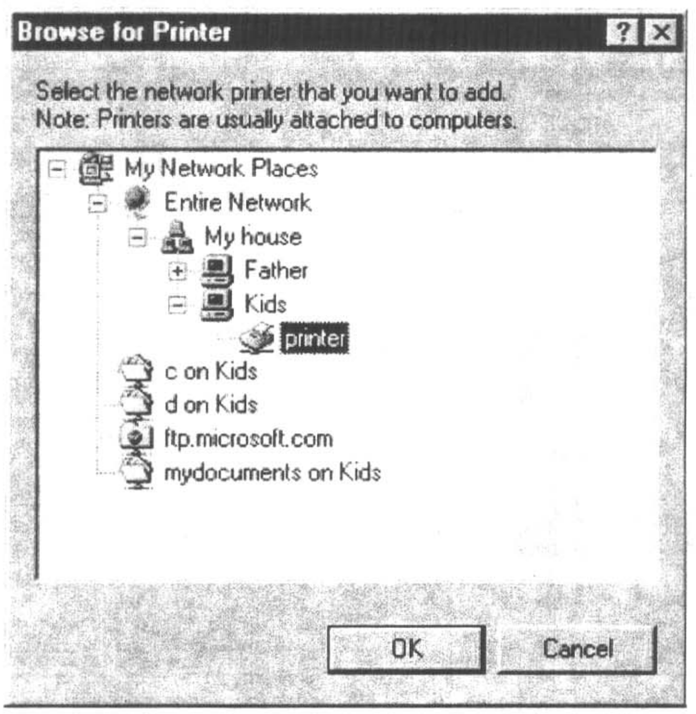
٤- نشط زر أمر طابعة شبكة Network Printer ثم انقـــر زر التـــالى Next للانتقال للخطوة التالية من خطوات المعالج .



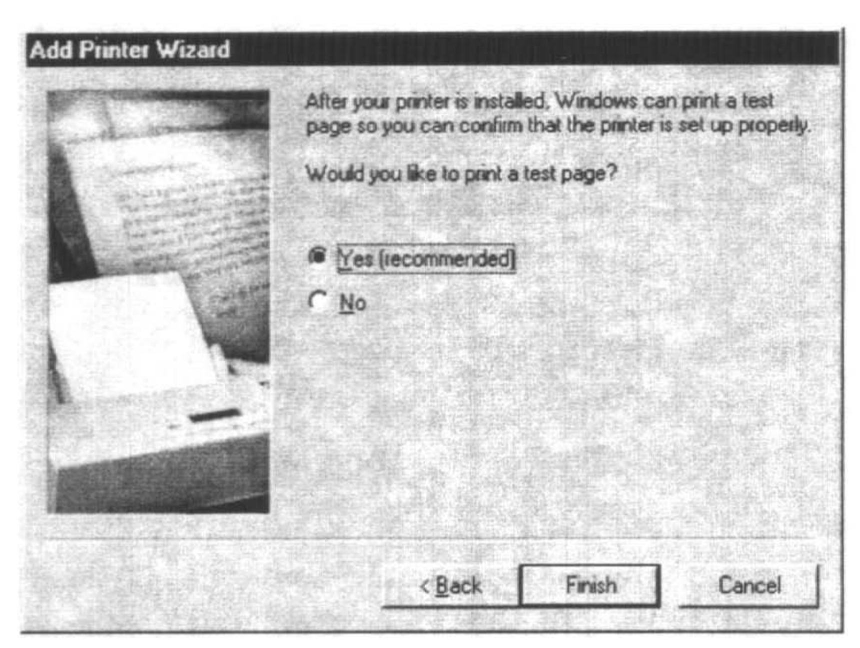
٥- اكتب مسار الطابعة على الشبكة فـــى خانـــة network path or queue name أو قم بتحديده بالاستعانة بزر استعراض Browse .



٦- نشط زر أمر Yes الموجود أسفل مربع الحوار إذا كنت تريــــد اســتخدام الطابعة من البرامج التى تعمل فى بيئة دوس Dos .



٧- انقر زر التالى للانتقال للخطوة التالية من خطوات المعالج ، نشط زر أمــر Yes لطباعة صفحة اختبار .



٨- انقر زر إنهاء Finish لإنهاء خطوات المعالج وتظهر طابعة الشبكة في مجلد الطابعات لاستخدامها مثل الطابعات المشاركة .

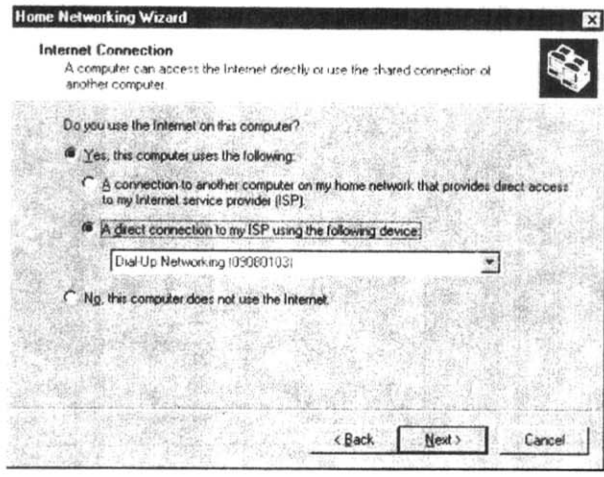


المشاركة فى وصلة إنترنت

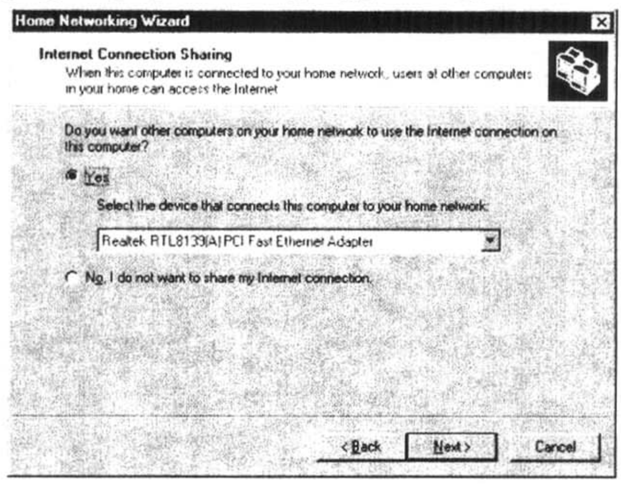
١- قم بفتح نافذة أماكن الشبكة My Network Places على الجهاز الذى يحتوى على وصلة إنترنت ، ثم انقر نقرا مزدوجا على أيقونة معالج الشبكة المنزلية Home Network Wizard لتظهر الخطوة الأولى للمعالج .

٢- انقر زر التالى Next للانتقال للخطوة التالية وهى مخصصة لتحديد الوصلة المستخدمة للاتصال بإنترنت .

٣- نشط زر الأمر الأول الموجود داخل مربع الحوار ثم نشـــط زر أمــر A direct connection to my ISP using the following device وحدد الوصلة المستخدمة للاتصال بإنترنت من القائمة التالية .



٤- انقر زر التالى Next للانتقال للخطوة التالية ثم نشط زر أمــــر نعــم Yes لتمكين الأجهزة الأخرى فى الشبكة من المشاركة فى وصلة إنترنت ثــــم حــدد بطاقة الشبكة المستخدمة لربط الأجهزة من القائمة الموجودة فى مربع الحوار .



٥- انقر زر التالى Next للانتقال للخطوة التالية ثــم نشـــط زر الأمــر الأول الموجود داخل مربع الحوار إذا كنت تريد لهذا الجهاز الاتصال بإنترنت عندمـا يطلب جهاز آخر على الشبكة الاتصال بإنترنت .

Home Networking Wizard

Establishing Internet connection
This computer can automatically connect to the Internet.

Do you want this computer to connect to the Internet when any home network computer needs access?

Yes, connect to the Internet automatically.

Type your user name:

Type your password:

Confirm your password:

No, I will enter my user name and password on this computer and connect it first when any other home network computer needs Internet access.

Note: Selecting Yes also enables the Windows automatic updates feature to initiate connections, which may result in toll or usage charges. If you want to prevent this, turn off automatic updating by opening Automatic Updates in Control Panel on all of your Windows Me home network computers.

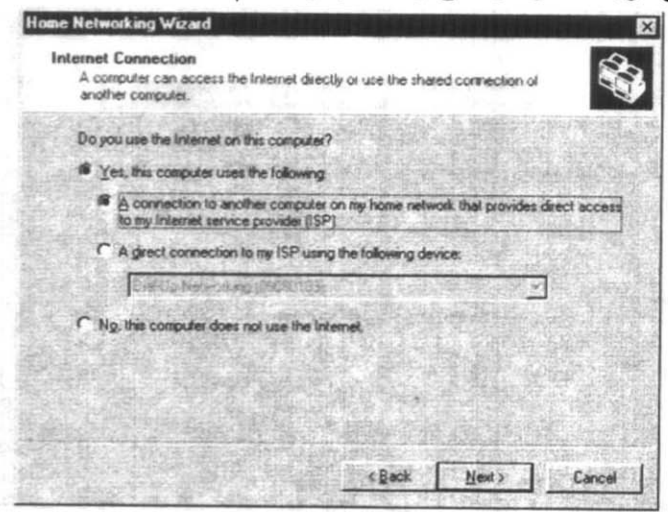
< Back | Next > | Cancel

قم بتنشيط زر الأمر الثانى ليتم الاتصال بإنترنت من خلال هـــذا الجـــهاز ولا يكون للأجهزة الأخرى حق طلب الاتصال بإنترنت .

٦- انقر زر التالى Next للانتقال للخطوات التالية من خطوات المعالج حتـــى تصل للخطوة الأخيرة ثم انقر زر إنهاء Finish ليتم إنهاء خطوات المعالج .

إعداد الأجهزة الأخرى للمشاركة فى وصلة إنترنت

١- قم بتشغيل معالج الشبكة المنزلية Home Network Wizard على الأجهزة الأخرى التى تريد مشاركتها فى وصلة إنترنت ثم انتقل للخطوة الثانية .



٢- نشط زر الأمر الأول الموجود داخل مربع الحوار ثم نشط زر الأمر الآخر

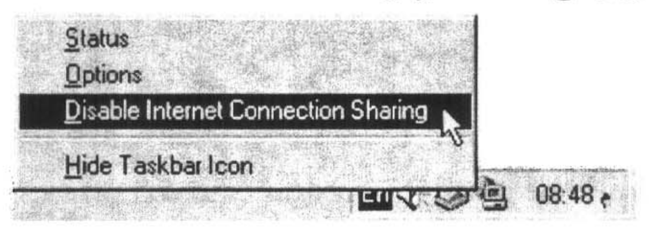
الذى يليه لتحديد أن هذا الحاسب سيتصل بإنترنت من خلال الاتصـــال بجـــهاز آخر موجود على شبكة الاتصال .

٣- انقر زر التالى للانتقال للخطوات التالية من خطوات المعالج حتـــى تصـــل للخطوة الأخير ثم انقر زر إنهاء Finish ليتم إنهاء عمل المعالج ويكون الجهاز معدا للاتصال بإنترنت من خلال الاتصال بالجهاز الأول .

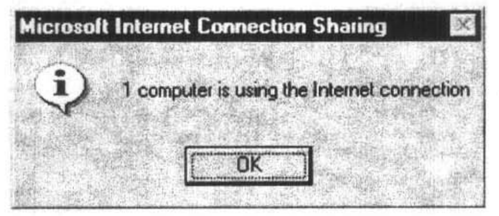
ملحوظة : تستخدم أيقونة المشاركة فى وصلة إنترنت التى تظهر على شـــريط مهام الجهاز الأساسى المتصل بإنترنت للتحكم فى مشاركة الأجهزة الأخرى فى وصلة إنترنت عند تحقيق الاتصال بإنترنت .



يتم اختيار أمر Disable Internet Connection Sharing لإلغـــاء مشـــاركة الأجهزة الأخرى فى الاتضال بإنترنت .

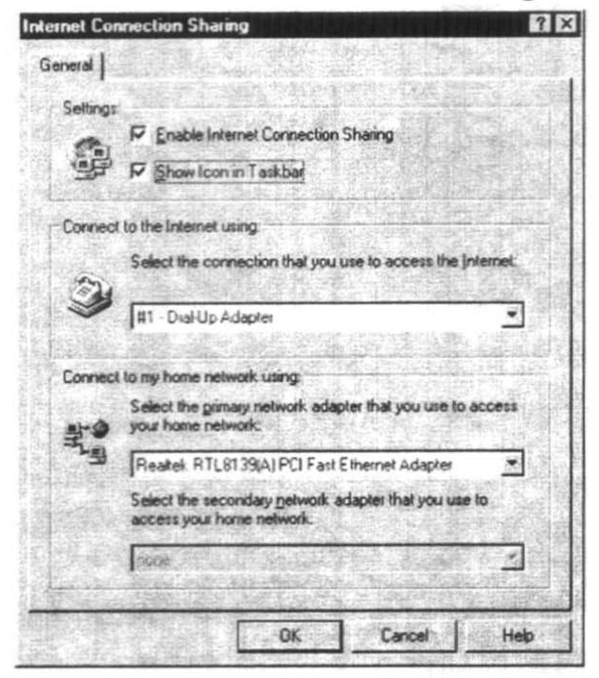


يستخدم أمر الحالة Status لعرض حالة عدد الأجهزة المشاركة فى الاتصـــال بإنترنت .



يستخدم أمر خيارات Options لغرض خيارات المشاركة فى الاتصال بــإنترنت من خلال مربع الحوار الذى سيظهر على الشاشة وهو يعرض خيارات إعـــداد المشاركة فى وصلة إنترنت ، ومحول الطلب الـــهاتفى المســتخدم للاتصـــال بإنترنت ومحول الشبكة المستخدم للمشاركة فى الاتصال بإنترنت على الأجـهزة

الأخرى الموجودة فى شبكة الاتصال .



إضافة أماكن أخرى للشبكة

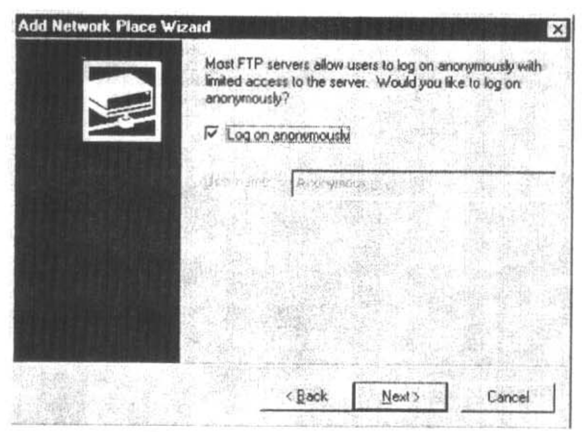
يستخدم معالج إضافة أماكن الشبكة Add Network Place لإضافة عناصر أخرى لنافذة أماكن الشبكة My Network Places مثل مجلدات المشاركة على خادم شبكة أو مجلدات ويب أو مواقع خدمة نقل الملفات FTP على الإنترنت .

١- انقر أيقونة Add Network Place الموجودة داخل نافذة أماكن الشبكة My Network Places ليتم تشغيل الخطوة الأولى من معالج إضافة أماكن الشبكة .

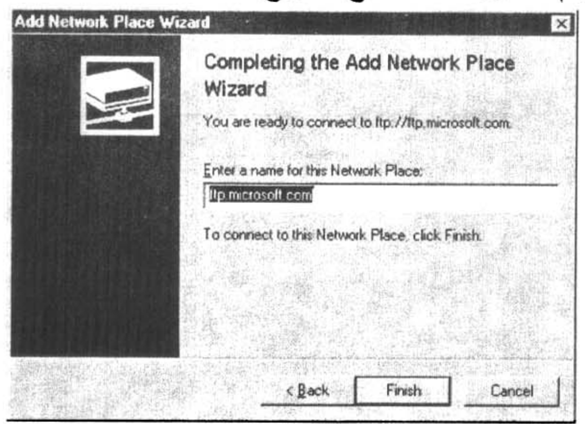


٢- اكتب عنوان الموقع الذى تريد إضافته لأماكن الشبكة فى خانة مربع الحوار مثل ftp.microsoft.com ثم انقر زر التالى Next .

٣- حدد طريقة الولوج للشبكة وسجل اسم المستخدم وكلمة المرور إن تطلب الأمر ذلك ثم انقر زر التالى Next للانتقال للخطوة التالية .



٤- اكتب الاسم الذى سيظهر به المكان داخل نافذة أماكن الشبكة ثم انقـــر زر إنهاء Finish ليتم تحقيق اتصال مع الموقع المحدد .



٥- تظهر أيقونة للموقع المحدد داخل نافذة أمـــاكن الشـــبكة My Network Places ويمكن الاتصال به فى أى وقت عن طريق النقر المزدوج عليها .



٦- يتم نسخ ونقل وحذف الملفات والمجلدات من وإلى نافذة الموقع والأمـــاكن الأخرى الموجودة فى شبكة الاتصال بالطريقة المعتادة .

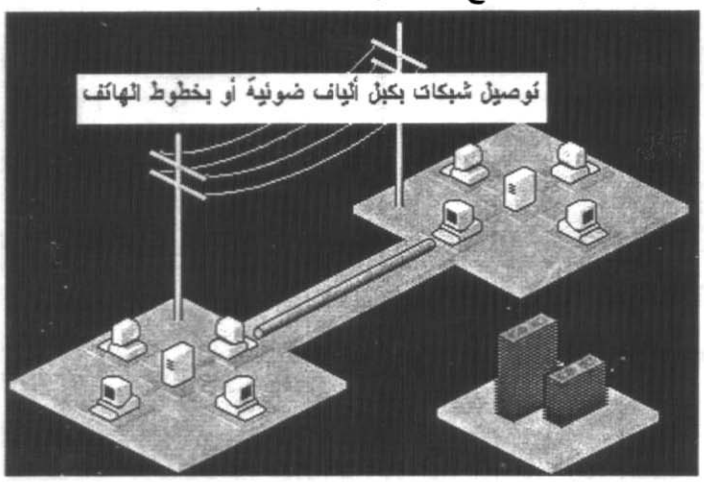
كما يمكن استخدام نافذة مستكشف ويندوز للتعامل مع الموقع المضـــاف بنفـس الطريقة المستخدمة لإدارة الملفات مع أماكن الشبكة الأخرى .



الشبكة الواسعة WAN

يتناول الفصل الشبكات الواسعة وطـــرق ووسائل الاتصـــال بينـــها وأدوات توســـيع الشبكة المحلية ونظم الاتصالات المختلفـــة للشبكة الواسعة .

الشبكة الواسعة WAN هى أنظمة اتصال تربط عدة أنظمة أو شبكات صغيرة مركزية وسنعتبر أن كل شبكة ترتبط بأخرى عبر مدينة واحدة تؤلف معها شبكة واسعة ، وحالة مستخدم عن بعد يطلب شبكة شركته عبر خطوط الهاتف تعد شبكة واسعة وكلما تجاوزت الشبكة حدود ملكية مؤسسة إلى مناطق عامة تديرها مؤسسات أخرى تصبح شبكة واسعة .

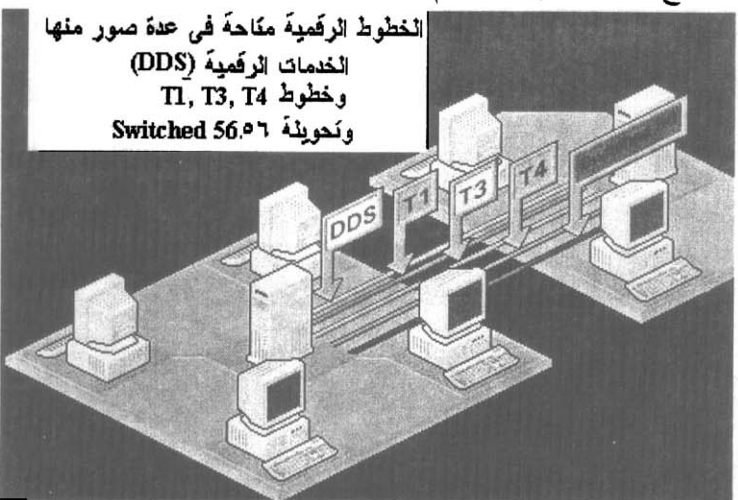


الربط عبر شبكة واسعة يستخدم خدمات مؤسسات عامة مثل شركة الهاتف التى توفر خطوط الاتصال الهاتفى أو الخطوط المؤجرة أو خطوط الربط مع شبكات الاتصالات الرقمية أو توصيلات مع شبكات اتصالات ألياف ضوئية وإن كان ذلك غير حتمى إذ تستطيع الشركات إنشاء ربط شبكة واسعة باستخدام موجات كهرومغناطيسية وصحون التقاط أو مد خطوط أو تقنيات غيرها .

مع أن الشبكة الواسعة أعقد من الشبكة المحلية إلا أنها غير مرئية بالنسبة إلى المستخدم على الشبكة ففى الشبكات الجيدة التصميم لا يوجد فرق بين استعراض الموارد فى الشبكتين .

اعتمدت معظم الشبكات الواسعة على خطوط الهاتف فى بادئ الأمر لربط الشبكات المحلية وأجهزة الحاسب وكانت ميزة هذا الاستعمال توافر المكونات المادية أو الفيزيائية للشبكة بشكل جاهز من خلال الخطوط الهاتفية الموجودة

أصلا ثم أصبح الغالب هو استخدام شبكات اتصالات بخطوط رقمية .



شركة النقل هى شركة توفر خدمة الاتصال ضمن المنطقة الجغرافية الواحدة أو بين منطقتين جغرافيتين ، وتوفر الشبكات الناقلة خدمات الخطوط التحويلية وخدمة الخطوط المكرسة .

يمكن تركيب الشبكة الواسعة من عدة مكونات شبكية بتقنيات يمكن تصنيفها إلى ثلاثة أنواع :

شبكة دائرة تحويلية . شبكة دائرة مكرسة . شبكة حزم تحويلية .

شبكة الدائرة التحويلية

شبكة دائرة تحويلية تقوم بإنشاء قناة مكرسة لفترة كل جلسة اتصال ، وتعد خطوط الهاتف العادية أفضل مثال لشبكة دائرة تحويلية فعند رفع سماعة الهاتف وطلب رقم ما ينشأ ربط بينك وبين صاحب الرقم المطلوب لا يمكن للغير استخدام هذا الربط طوال فترة التخاطب ، وعند انتهاء الاتصال وإغلاق الخط ينقطع هذا الربط لكن عند إجراء اتصال جديد ينشأ ربط آخر .

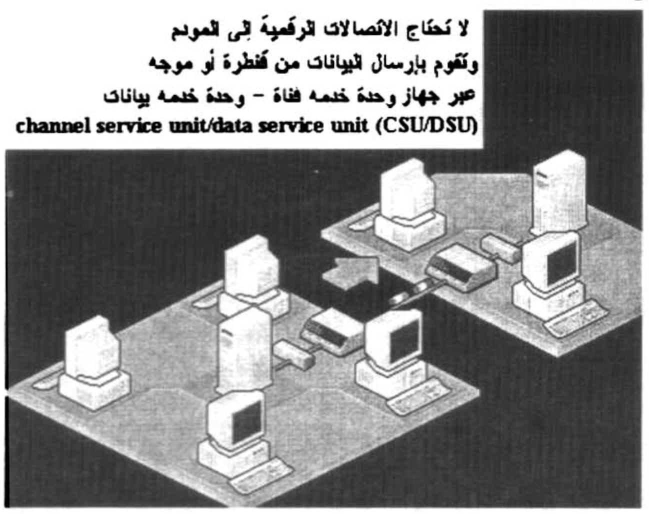
شبكة دائرة تحويلية تسمى أحيانا شبكة موجهة الربط يعنى ذلك أنه كلما دعت الحاجة لنقل بيانات على الأجهزة المرسلة يجب إنشاء وصيانة ربط حتى انتهاء نقل البيانات على شبكة .

توجد خدمات دائرة تحويلية رقمية وقياسية منها التالى :

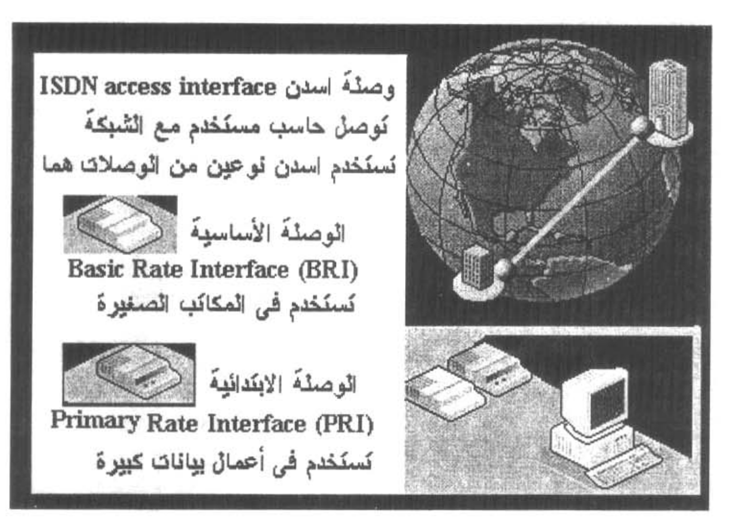
- خطوط الهاتف عند الطلب .
- شبكة الخدمة الرقمية المدمجة ISDN .
- التحويلية -56 .

خطوط الهاتف عند الطلب : باستخدام شبكة الهاتف العامة PSTN عبر خطوط الهاتف القليلة التكلفة لوصل شبكة واسعة باستعمال المودم على كل من طرفى خط الهاتف بمعدل بث حوالى 56,000bps مع أن بعض أساليب ضغط البيانات تزيد معدل البث إلى 115,200bps .

شبكة خدمة شبكة رقمية مدمجة ISDN : هى نظام وصل هاتفى رقمى متوفر عن طريق شركات يسمح ببث البيانات ثنائيا عبر العالم باستخدام وصل رقمى من طرف إلى طرف .



كما يوجد المودم فى خطوط الهاتف فمع خطوط ISDN هناك وحدة خدمة القناة / وحدة خدمة البيانات Channel Service Unit / Data Service Unit واختصارها CSU/DSU ومهمتها تحويل الإشارة الرقمية للحاسب إلى إشارة رقمية لخطوط ISDN والعكس ، وهى أجهزة غالية الثمن كما أن إيجار خطوط ISDN أغلى من تأجير خطوط الهاتف العادية .



يتطلب وصل ISDN محول ISDN على طرفى الخط مشابه لوضع جـــهازى مودم على خط هاتفى يعرف بوحدة قناة خدمة ووحدة خدمة بيانات CSU/DSU تحول الإشارة الرقمية للحاسب إلى إشارة مرســلة عــبر خــط ISDN وهــذه المحولات وخطوط ISDN رخيصة نسبيا .

تحويله ٥٦ : هى خط رقمى يستخدم لبث البيانات بحوالى 56,000bps وهـــى تقنية اتصال عند الطلب مفيدة لربط شبكة محلية بأخرى ، رخيصة نسبيا تعــادل تكلفة خطوط ISDN وتوفر أداء أعلى من خطوط الهاتف عند الطلب وتحتـــاج محول وحدة قناة خدمة ووحدة خدمة بيانات CSU/DSU على طرفى الخط .

شبكة الدائرة المكرسة

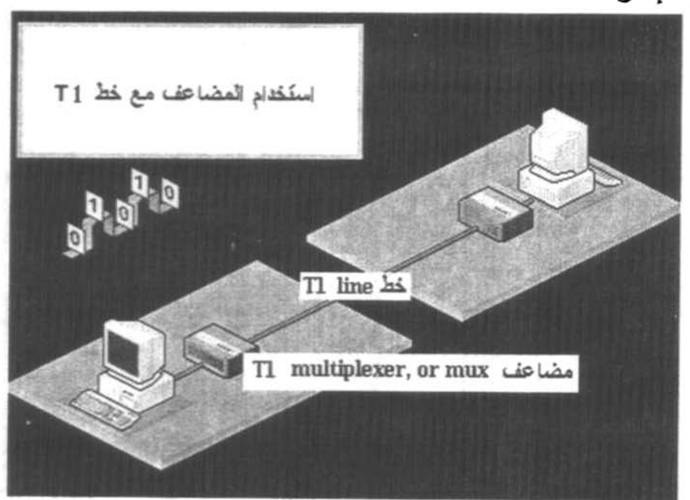
الدائرة المكرسة هى قناة ربط دائمة بين نقطتين بوصول دائم لا تحتـــاج إلـــى إقامة أو طلب ، وهى أكثر اعتمادية وتوفر معدل سرعة حتى 45Mbps ، وهى مثالية للوصل الدائم مثل ربط الشبكات المحلية أو الربط علـــى مــزود خدمــة الإنترنت ، وقد تكون عالية التكلفة ، وتوجد أنواع منها (خط مكرس قياســي - خطوط T1 - خطوط T3) .

الخط القياسى المكرس : نسخة مكرسة من خط قياسى عند الطلب يوفر اتصالا أفضل وأكثر إعتمادية وسرعة ، وأعلى تكلفة .

خدمة الناقل T : هى دوائر مكرسة توفر بثا رقميا وتوصل عن طريق وحـــدة المضاعف منها خدمات تحويلية مثل :

خط T1 هو خط هاتف نحاسى معدل ليكون أكثر اعتمادية وأقل تشويشا لنقـــل البيانات بمعدل بث يصل إلى 1.544Mbps وهو أكثر أنواع الخطوط التـــأجير توفرا ويتألف من ٢٤ قناة فردية لكل منها معدل بـــث 64Kbps ويمكـــن بيـــع القنوات فرديا (خط T1 مجزأ) ، وتعد خطوط T1 من أغلى سبل الاتصال على الشبكة الواسعة .

خطوط T3 تشبه خطوط T1 ألا أن خطوط T1 تنقل المعلومات عبر خطـــوط الهاتف النحاسية العادية بينما تنقل خطوط T3 المعلومات على كبـــلات أليـــاف ضوئية بمعدل 45Mbps ، ويتألف خط T3 من ٦٧٢ قناة فردية يمكن تجزئتـــها أيضا وبيعها كخطوط فردية ، وهى أعلى خطوط التأجير سعرا وتستخدم عـــادة من قبل مزودى خدمة إنترنت للربط إلى شبكة الإنترنت وتشكل الجزء الأكـــبر من تصميم الإنترنت .



الخطوط المؤجرة Leased Lines أو دوائر التشبيك المخصصـــة Dedicated Circuit Networking تستخدم لربط الشبكات المحلية LANs التى تحتاج ربطا دائما وتبادل المعلومات بينها باستمرار مثل موزعى خدمة إنـــترنت ISP عـــن

طريق ربط الفروع بالموزع الرئيسى عن طريق T1 (أو شبيهتها E1) أو عن طريق ATM أو X.25 أو Frame relay .

شبكة حزم تحويلية

تصف الحزم التحويلية بروتوكول تجزئة المعلومات إلى حزم صغيرة ترسل تباعا إلى جهاز المستلم ويعاد إرسال هذه الحزم عبر شبكة ضخمة لها نسيج متداخل من الوصلات .

ترسل الحزم بشكل فردى وإن كان مصدرها واحد ويمكن أن تتبع كل حزمة مسارا مختلفا إلى نفس الهدف وتنتقى أفضل المسارات لحظة إرسال كل حزمة على حدة إلى هدفها المقصود .

تتألف الشبكة من تحويلات وعندما تستلم كل تحويلة حزمة بيانات تفحصها وتحدد المسار الأفضل إلى هدفها وترسلها فى طريقها بمعنى أخر فإن أى حزمة يمكن أن يعدل مسارها عند أى تحويلة وفى أى وقت حسب وضع الشبكة وعند وصول الحزم إلى هدفها يعاد ترتيبها باستخدام البروتوكول المناسب المستخدم فى الأجهزة المربوطة .

صممت معظم تقنيات الشبكات الواسعة المعاصرة بناء على تقنية الحزم التحويلية ومنها شبكات X.25 والنقل غير المتزامن ATM وخدمة تحويلة البيانات المتعددة SMDS .

بروتوكول X.25 : تستخدم خطوط الهاتف العادية وتسمح X.25 بمعدل بث 64Kbps وتتطلب الشبكات القائمة على X.25 استخدام مجزئ ومجمع للحزم PAD على طرفى أى وصلة X.25 حيث تستلم وحدة PAD من الطرف المرسل وتجمعها فى حزم جاهزة للإرسال عبر شبكة X.25 إلى الطرف المستلم PAD الذى يقوم بإعادة تجزئة البيانات وإرسالها إلى الأجهزة الطرفية .
دمج بروتوكول X.25 أدوات كشف الأخطاء لتأمين سلامة البيانات تسبب هدرا

على الشبكة مما جعل شبكات X.25 تعانى من الأداء السيئ يقلل من صلاحيتها للتخاطب المباشر بين شبكتين محليتين .

تبديل الأطر هى طريقة من تقنيات الحزم التحويلية كنسخة مطورة من X.25 ظهرت من مواصفات ISDN لربط الشبكات المحلية عبر الشبكات الخاصة أو العامة بربط مستخدم إلى شبكة حزم تحويلية واسعة قادرة على توفير بث بمعدل يتراوح بين 56Kbps إلى 45Mbps باستخدام تقنية خطوط T1 وخطوط T3 .

بما أن تبديل الحزم يستخدم دائرة افتراضية دائمة فإن المسار عبر الشبكة يكون مسبق التحديد فيصبح من غير الضرورى جمع البيانات ثم إعادة تجزئتها عند طرفى الإرسال والاستلام أو تمريرها على تحويلة انتقالية لتحديد المسار الأفضل مما يوفر أداء أفضل إلا أن ذلك يسبب حاجة الحزم التحويلية إلى موجه مسار أو جسر حزم تحويلى على طرفى وصلة الشبكة الواسعة للقيام بهذه المهام .

خدمة تحويلة بيانات متعددة SMDS : اختصار Switched Multimegabit Data Service هى خدمة بيانات تحويلية عالية السرعة توفرها شركات الهاتف تسمح للمؤسسات بربط شبكات محلية عبر مناطق جغرافية واسعة بمعدل بث يتراوح بين 1Mbps و 34Mbps يصل بين الشبكة المحلية وبين شبكة SMDS بخط دائم من T1 أو T3 أو جزء من T1 .

تعمل SMDS بشكل مشابه لعمل الحزم التحويلية (خط مؤجر T1 أو T3 أو T1 مجزأ) .

تقنية SMDS مثالية للشركات التى تريد إنشاء وصلات شبكة واسعة سريعة بين موقعين بدون تكلفة استخدام خطوط T1 متعددة .

تقنيات الشبكة الواسعة المتطورة

بالإضافة إلى التقنيات المذكورة هناك عدة تقنيات ناشئة تفتح الطريق إلى شبكة واسعة أسرع وأكثر اعتمادا منها حالة النقل غير المتزامن ATM ، وربط

البيانات الموزعة بالألياف الضوئيـــة FDDI والشـــبكة المتزامنـــة الضوئيـــة SONET .

حالة النقل غير المتزامن ATM : هى المفضلة مـــن تقنيـــات الشـــبكات الواسعة بما لها من قوة ومرونة ومعدل بث يصل نظريا إلى 1.2 جيجـــا بـــت بالثانية بالاستعانة بالمعدل العالى لكبلات الألياف الضوئية ، وإن كانت معظـــم خدمات ATM التجارية حاليا توفر معدل بث 155Mbps .

شبكات النقل غير المتزامن القائمة على الألياف الضوئيـــة نشـــأت لمؤسســـات الاتصال العامة وهى قابلة للتطبيق للشبكات الخاصة والأجهزة المكتبيـــة ، ولا يحد ATM نوع الوسط المستخدم إذ يمكن استخدامها على أى تمديدات موجودة من كبلات محورية أو مجدولة أو ألياف ضوئية لكنها تفقد بعض ميزاتها عنـــد استخدام هذه الأوساط فالربط المادى الموصى به لتقنية ATM يتضمن (ربـــط البيانات الموزعة بالألياف الضوئية – قناة ألياف ضوئية – الشـــبكة المتزامنـــة الضوئية SONET – خط T3) .

التحويلات على شبكة ATM فى غاية الأهمية فهى تقوم بمهمتين قـــد تكـــون التحويلة مجمعا ضمن الشبكة المحلية يمرر الخلايا من نقطة على الشبكة إلـــى نقطة ثانية أو قد تكون التحويلة موجه مسار يمرر الخلايا بين شـــبكات محليـــة متباعدة .

من معوقات ATM أن المكونات المادية المستخدمة على الشبكة يجب أن تكـــون متوافقة معها ، وبسبب أن التقنية لا تزال حديثة فقد تكون مكلفـــة خاصـــة إذا كانت هناك شبكة فعلية موجودة مما يجعل من الضـــرورى تغيـــير المكونـــات المستخدمة .

شبكة البيانات الموزعة بالألياف الضوئيـــة FDDI : ربـــط البيانـــات الموزعة بالألياف الضوئية هو مجموعة من بروتوكولات إرسال إشارة رقميـــة

عبر كبلات ألياف ضوئية كتقنية قادرة على معدل بـث يتجـاوز 100Mbps ، وتستخدم FDDI بنية شبكة حلقة شارة ثنائية المرور تدعم ٥٠٠ حاسب عـبر مسافة تصل إلى ١٠٠ كيلومتر (٦٢ ميل) كما تدعم FDDI أيضـا اسـتخدام وصلات نحاسية لكن ذلك يقلل من مسافة البث الأقصى .

تستخدم FDDI عادة كأساس لربط شبكات كبرى مع مقـاطع شـبكات محليـة كثيرة وحركة بيانات كثيفة ناتجة عن نقل الصور والرسوم والتخاطب صوتـا وصورة والتطبيقات المستحوذة على نطاق التردد .

تتشكل معمارية توصيل شبكة تداخل الألياف الضوئية بتوصيل الشبكات المحلية الموجودة فى عدة أماكن عن طريق حلقة من الألياف الضوئيـة تصـل بيـن الشبكات (التى تسمى فى هذه الحالة بالعقد) ويكون شكل الشبكة مشابها لشـكل شبكة حلقة الشارة Token Ring ولما كانت مشكلة وسط الاتصال قائمـة فـإن الحلقة الأساسية تزود بحلقة ثانوية كوصلة مساندة فى حالة عطل الحلقة الأولـى الأساسية .

فى أغلب الأحوال ولأسباب اقتصادية لا يتم توصيـل كـل العقـد (الشـبكات المحلية) بالحلقة الثانوية ولا يمكن أن تتباعد العقد عن بعضها البعض بمسـافات تزيد عن ٢,٥ كيلومتر ومن هنا نخلص إلى أنه برغم أن شبكة FDDI تعمـل بإنتاجية عالية (تبلغ حوالى ٨٠ ميجا بت فى الثانية) إلا أنـها أصغـر حجمـا وينحصر استخدامها فى مناطق أصغر من نظام الشبكة الحضرية .

هناك اتجاه يتزايد نحو استخدام الكبلات المجدولة المدرعة وغير المدرعة فـى نظام FDDI بسبب التكلفة العالية لكبلات الألياف الضوئية .

هناك أجهزة وبطاقات تستخدمها الشبكة التى تعمل بنظام FDDI مثـل قنطـرة ISOLAN /FDDI 802.3 ونظام Ray com 5600 وهـى منتجـات تتصـل بالحلقتين فى الشبكة وتزود الشبكة بقدرات عزل الأعطال وتنقل البيانات بيـن أقسام الشبكة .

الحاسبات المتصلة مباشرة على FDDI لها وصلات نقطة إلى نقطة مع الحاسبات المجاورة وتستخدم الحلقة الرئيسية لبث البيانات والحلقة الفرعية احتياطيا إذا توقفت الحلقة الرئيسية .

بعض الحاسبات يربط بالحلقتين معا فتعرف بالربط المزدوج أو محطات عمل فئة A .

توفر FDDI ربطا مفردا أو فئة محطات B التى توصل بالحلقة الرئيسية بجهاز يسمى المركز فهناك مركز واحد يربط عدة محطات ربطا مفردا إلى الحلقة الرئيسية ، وتكمن فائدة هذا الترتيب فى أنه عند توقف إحدى محطات الربط المفرد عن العمل لا تتوقف الحلقة بسببها .

كل الحاسبات على شبكة FDDI تشارك فى مراقبة الشبكة كشفا عن الأعطال فعند وقوع عطل على الحلقة تستخدم شبكة FDDI أسلوب الإرشاد لعزل موقع العطل بتحديده إذ يرسل الحاسب مكتشف العطل إشارة إرشاد كما ترسل بقية الحاسبات إشارة أيضا ، وكلما وصلت إشارة إرشاد إلى الحاسب المجاور يتوقف الحاسب المجاور عن إرسال إشارة إرشاد وبذلك يمكن تحديد الجهاز سبب العطل .

شبكة التزامن الضوئى SONET : شبكة التزامن الضوئى قياسية لربط أنظمة البث على الألياف الضوئية بدأت مع ANSI أواسط ١٩٨٠ كشبكة مادية عالمية تماثل بشكل بسيط تمديدات الكبل المجدول على شبكة الأثير المحلية وهى قادرة على بث بمعدل يتجاوز البليون بت فى الثانية .

تصف SONET بث المعلومات المتزامن وغير المتزامن على الطبقة المادية من نموذج الطبقات السبع OSI بسرعات مختلفة وإقامة وصل داخلى بين الناقل الرقمى وأنظمة الألياف الضوئية ، وتعطى شبكة SONET معدلات بث من 51.8Mbps إلى 2.48Gbps بزيادات تعرف بمستوى STS فمثلا STS-1 يصف زيادة 51.8Mbps ومستوى STS-10 يكون عشر مرات تلك الزيادة أو

. 518Mbps

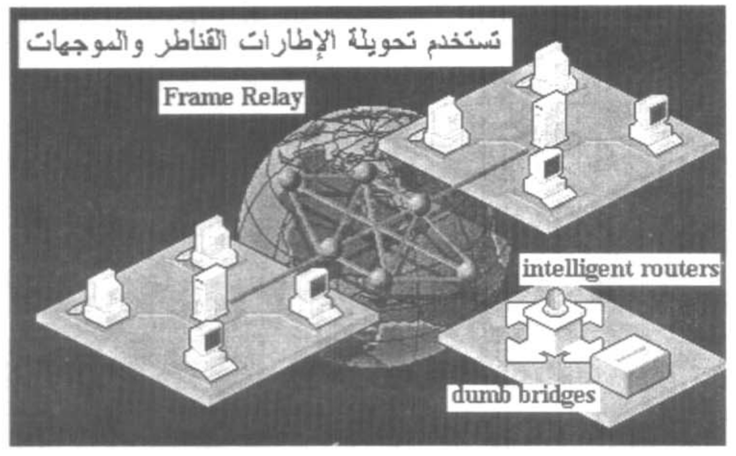
تصف SONET شبكة ألياف ضوئية لنقل الإشارات تعمل على تقنيات الشبكة الواسعة المتعددة SMDS وغير المتزامنة ATM عليها .

تصميم الشبكة الواسعة

عند تقييم تقنيات الشبكات الواسعة هناك أربعة أمور يجب وضعها فى الاعتبار هى (التدرج والمسافة والسرعة والتكلفة) .

التدرج : فى تخطيط شبكة واسعة يعد التدرج معرفة لعدد المواقع التى يجب ربطها معا فعند ربط موقعين قد تختار خدمة وصل نقطة إلى نقطة مثل (خطوط الهاتف عند الطلب أو ISDN أو تحويلة ٥٦ – أو خطوط قياسية مكرسة – أو خطوط ناقل تى T مثل T1 أو T3 أو T1 المجزأ) .

عند ربط عدة مواقع ببعضها قد نختار خدمة عدة نقاط إلى عدة نقاط مثل شبكة (X.25 – أو تبديل الأطر – أو SMDS أو ATM) .



عند ربط عدة مواقع ببعضها قد تختار خدمة عدة نقاط إلى نقطة فأربعة مواقع مثلا يمكن ربطها بستة خطوط T1 مستقلة ، وبرغم أن هذا الأسلوب يكون أكثر تكلفة إلا أن السرعة والاعتمادية قد تكون مبررا لتحمل التكلفة المرتفعة .

المسافة : هى عامل أخر فى اختيار تقنية الشبكة الواسعة فمزود الخدمة

العامة يفرض مبلغا يعتمد على المسافة فعند استخدام خطوط الهاتف أو استخدام خط T1 مثلا ستدفع رسوما إضافية للمسافات البعيدة بين الموقعين إلا أن بعض الخدمات مثل ATM و X.25 لا تحاسب على المسافة بل على حجم البيانات المرسلة ويمكنك بناء على حجم الشبكة تقدير الخيار الأفضل .

السرعة والتكلفة : سرعة وتكلفة وصلات الشبكة الواسعة سيكون لهما تأثير على قرار بناء شبكة واسعة بين موقعين باختيار وصلة توفر انتقال المعلومات بشكل مقبول وبسعر مناسب للموازنة بين الاحتياجات والتكلفة .

النوع	السرعة	التكلفة	احتياجات
هاتف عند الطلب	28.8bps	رخيصة	مودم
ISDN	128kbps	رخيصة	محول ISDN
ISDN متطورة	1.5Mbps	معتدلة	محول ISDN
تحويلة ٥٦	56kbps	معتدلة	وحدة CSU/DSU
T0	64Kbps	معتدلة	وحدة CSU/DSU
T1	1.5Mbps	غال	وحدة CSU/DSU
T3	54Mbps	غال جدا	وحدة CSU/DSU
X.25	64Kbps	معتدلة	وحدة PAD
بدل الأطر Frame Relay	56k-45Mbps	نسبية	خط مؤجر
غير متزامن ATM	155Mbps	غال جدا	مكونات توافق ATM

تتعمد بعض الشركات استخدام أكثر من تقنية شبكة واسعة لتقليل التكلفة ففي

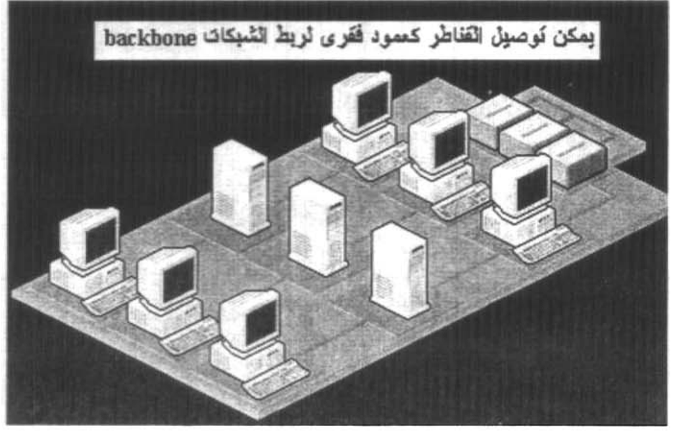
مثال لربط شبكتين محليتين عبر مسافة واسعة ، وبفـــرض أن غالبيـــة حركـــة الشبكة ناتجة عن دخول مؤقت للمستخدمين ومشاركة محدودة للمـــوارد يمكـــن استخدام خط T1 واحد باعتباره يكفى الاحتياجات ، وعند فرض ارتباط شـــبكة شركة إلى الإنترنت بوصلة سريعة لتوفر الاتصال بالإنترنت والوصـــول إلـــى مواقعها فقد تختار خط T3 لهذه الحاجة .

تعتمد الأجهزة المستخدمة للتشبيك المشترك على درجة التوافقية بين الشـــبكات من نموذج الطبقات السبع فلمنطقة الربط أهمية فهى التى تحدد أى نـــوع مـــن الأجهزة سوف يستخدم لتنفيذ الربط المشترك .

الجسور Bridges

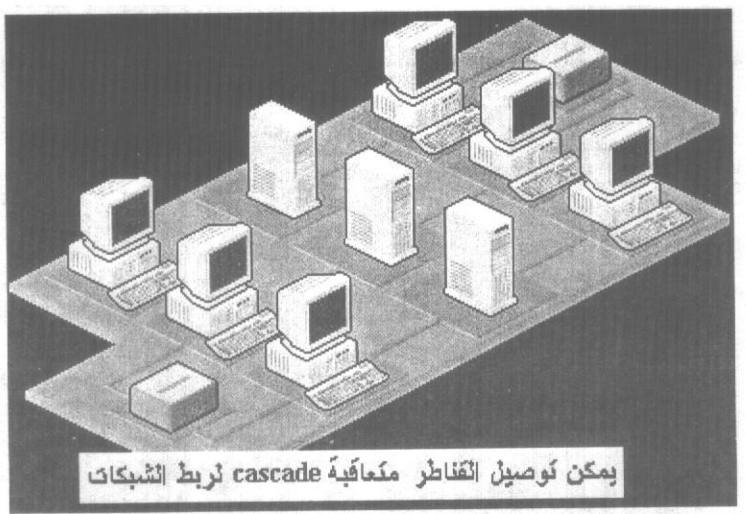
القنطرة (الجسر) هى تركيبة مـــن المكونـــات الماديـــة Hardware وبرامـــج Software توصل بين الشبكات التى تستخدم طرق اتصالات متشابهة وتستطيع القناطر توصيل شبكات لها طرق توصيل مختلفة مثل شبكة حلقة الشارة لشركة آى بى إم IBM Token Ring وشبكة آركنت ARCNET ومثـــل أى شـــبكات نتوير .

تكون القناطر داخلية أو خارجية وتؤدى وظيفتها بنفس الطريقة لكن اختلافـــات الأداء تكون واضحة وفى الغالب تكون القنطرة الخارجية أفضل أداء .



توضع القنطرة الداخلية داخل الجهاز الذى يعمل كخادم للملفات وتتكون ببســاطة

من بطاقة واجهة شبكة إضافية NIC لتنظيم الاتصالات بين الشبكات الموصلة بقنطرة بواسطة نظام التشغيل ويمكن باستخدام قنطرة داخلية مع برامج الشبكة توصيل عدد يصل إلى أكثر من ٤ شبكات محلية أخرى من خادم ملفات واحد .
تحتاج القنطرة الخارجية إلى استخدام محطة عمل للقنطرة وبرامج للقنطرة وبالإضافة إلى تقديم أداء أفضل فالقنطرة الخارجية تسمح بتوصيل القنطرة عندما لا يكون خادم الملفات محتويات على فتحات توسع متاحة .
قناطر التوصيل عن بعد Remote Bridges متاحة أيضا عندما تكون المسافة بين الشبكات كبيرة إلى درجة تجعل من المستحيل التوصيل بينهما بالكبلات وفى مثل هذه الحالة تستخدم خطوط الهاتف أو شبكات بيانات عامة (PDN) Public Data Networks كوسيط انتقال البيانات .



يمكن توصيل القناطر متعاقبة cascade لربط الشبكات

يمكن أن يتم توصيل الشبكات البعيدة جغرافيا بوضع قنطرة فى كل شبكة ويتم الاتصال من خلال المعدل (المودم) .
تستخدم الجسور Bridges لربط الشبكات المحلية فى طبقة ربط البيانات ولها مميزات :

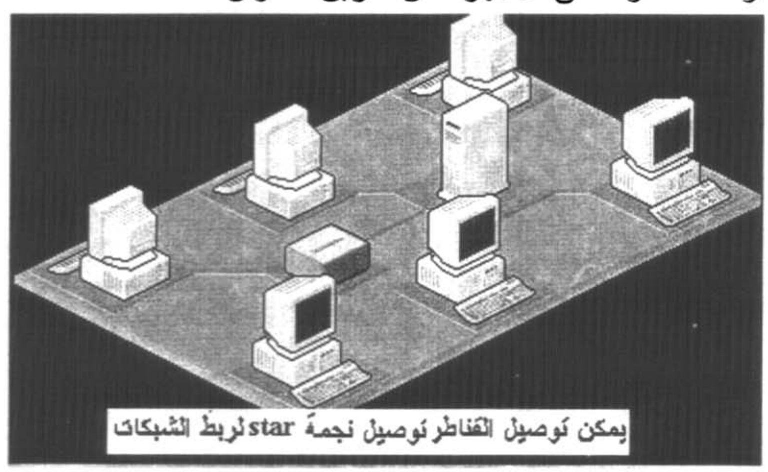
١- زيادة طول المقطع Segment مثل المعيد Repeater .

٢- زيادة عدد أجهزة الشبكة المحلية أو المقطع بضم أكثر من مقطع .

٣- ربط شبكات مختلفة فى الطبقة الطبيعية مثل المعيد .

٤- ربط شبكتين مختلفتين فى طبقة ربط البيانات مثل ربط شبكة الأثـــير مـــع حلقة الشارة .

٥- تقليل ازدحام مرور البيانات الناتج من كثرة أجهزة الشبكة (لا يفعله المعيد) نتيجة تعرف القنطرة على الأجهزة عن طريق العنوان .



يمكن توصيل القناطر توصيل نجمة star لربط الشبكات

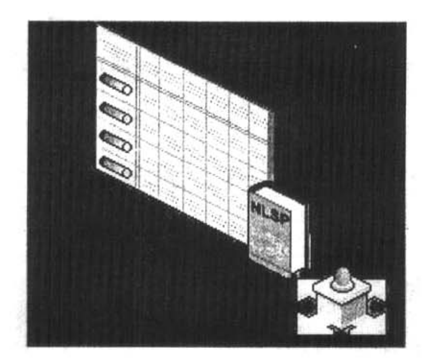
لتفادى العواصف تستبدل القناطر بجهاز يعمل فى طبقة أعلـــى مثـــل الموجـــه Router .

الموجهات (أجهزة التدوير) Router

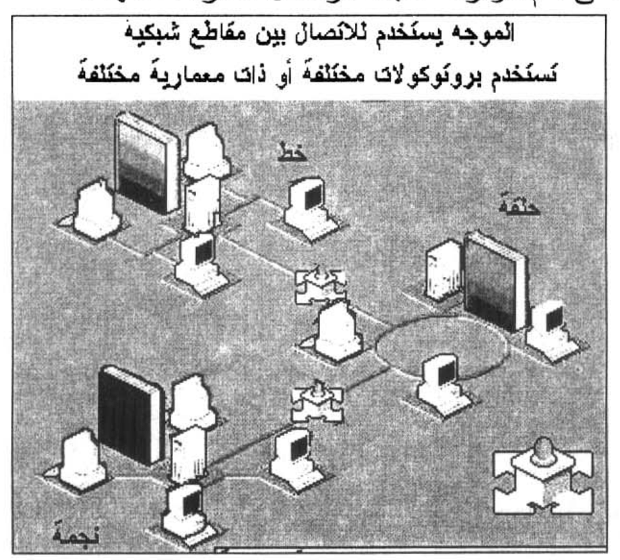
الموجه هو جهاز يقوم بعمل الربط فى طبقات النقل المتماثلة (الطبقة الرابعـــة) فجهاز التوجيه Router هو جهاز يمكن أن يربط شبكة الأثـــير Ethernet مـــع شبكة الموارد ARC ولكى يحدث الاتصال من خلال جهاز الموجه فإن الطبقات العليا من الشبكة (الخامسة والسادسة والسابعة) يجب أن تكون هى نفســـها فـــى الشبكتين .

للموجه مقطعان كل منهما له مرسل ومستقبل وقابلية معالجة وعنـــد وصـــول الإشارات إلى الموجه فإنها تخزن ثم يتم تنفيذ عملية تحويل لجعـــل الإشـــارات متوافقة مع الجانب الآخر وبعد ذلك ترسل الرسالة إلى الجانب الآخر وتنقل فـــى

الشبكة .



يستطيع الموجه استعمال التوصيل البينى كمسارات بديلة لحركة مرور البيانات فى الشبكة عند حدوث ازدحام كما يستطيع تغيير المسار البينى عند توقف أو عطل إحدى الشبكات لتحقيق الربط بين أجزاء الشبكة ويوفر أفضل طريقة لنقل الرسالة إلى المكان الصحيح ويستطيع إعادة توجيه الرسالة ، ومن هنا يتضح من عملية إعادة توجيه الرسالة أن الموجهات تعمل كجدار مانع بين الأقسام المختلفة لمنع المشاكل الحادثة فى أحد الأقسام من إيذاء الأقسام الأخرى كما يستطيع الموجه عمل موازنة فإذا أصبح المرور لسبب ما مزدحما فى أحد الروابط فإن الموجه له قابلية تحويل بعض عبء الازدحام والنقل إلى أجهزة تدوير أخرى لكى تتم موازنة أعباء الرسائل المارة خلالها .



فوائد الموجه :

- يؤمن البيانات بسبب تجزئتها .

- إذا حدث فى أحد الشبكات بسبب توقف عمل جهاز الخدمة الرئيسى أو بسبب خلل فى الكبل فإن الشبكات الأخرى والأقسام التى تخدمها سوف لا تتأثر فالموجه يعزل مثل هذه المشاكل بحيث أن الشبكات غير المتأثرة رغم ارتباطها لا توقف العمل ولا تفقد البيانات .

- تحسين الأداء فتقسيم الشبكة يقلل من عبء المرور .

- مدى شبكى أكبر وتجاوز الحد الأقصى للكبل .

يقع الموجه فى طبقة الشبكة فيمكنه القيام بوظائف القنطرة والمعيد ويزيد عنهما بالآتى :

١- التمييز بين أجهزة لشبكة عن طريق العنوان المنطقى Logical address .

٢- يقوم بتوجيه الرسالة إلى شبكة أخرى .

٣- يستخدم لحل مشكلة العاصفة الإذاعية Broadcast Storm .

٤- يمكنه ربط شبكات تختلف فى طبقات الشبكة وربط البيانات والطبيعية .

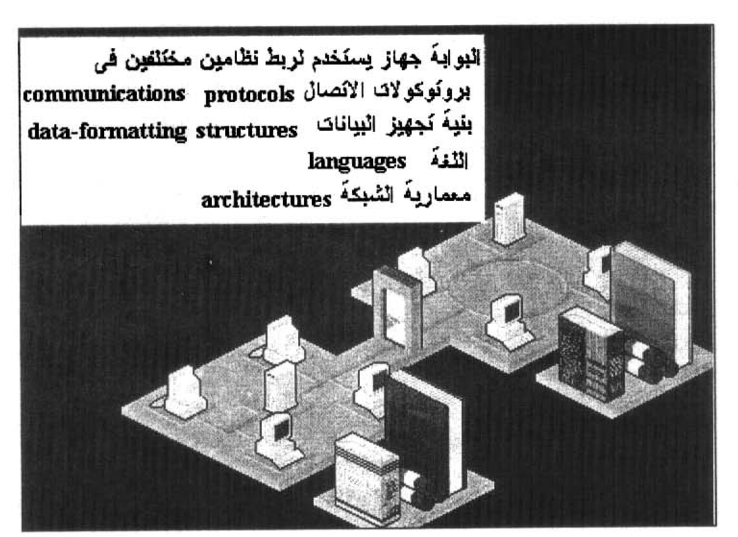
يعيب الموجه أن بروتوكولات مثل NetBEUI الغير قابلة للتوجيه لا تستطيع العبور منه .

جسر التوجيه Brouters

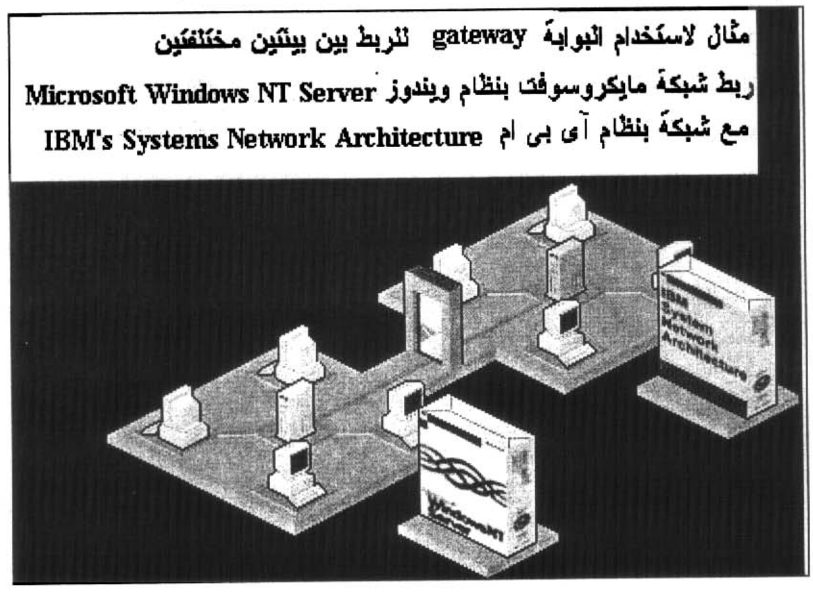
يجمع مميزات القنطرة Bridge والموجه Router فى نفس الجهاز حيث يعمل موجها فى وجود بروتوكول توجيه Routable Protocol أو يعمل قنطرة مع بروتوكول غير موجه Non-Routable Protocol .

البوابات Gateways

لربط شبكات متباينة تماما تستخدم البوابة وهى تقوم بتنفيذ تحويل لكل الطبقات السبع ، والاستخدام الشائع للبوابات هو ربط شبكة عمل محلية مع حاسب كبير لنقل حزم الرسائل بين نظامين مختلفين .

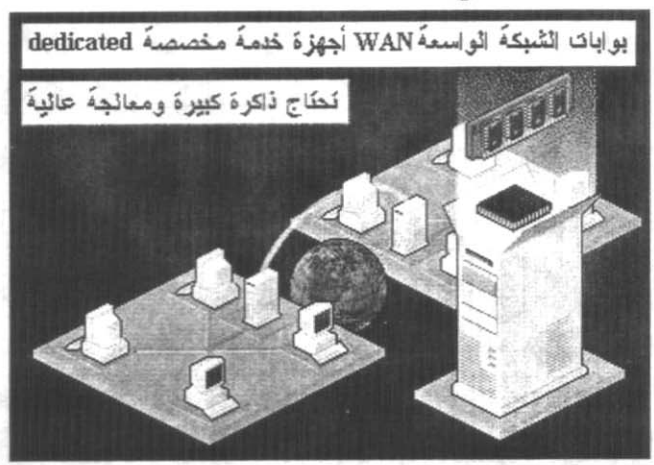


أجهزة الموجه والبوابات يمكن أن تعالج الحزم المرسلة لكن فى حالة جهاز الموجه فإن هذه المعالجة قد تكون ببساطة تحديد المكان الذى أتت منه حزمة البيانات (الشبكة A) ومكان ذهاب تلك الحزمة من البيانات (الشبكة B) أما فى حالة البوابة فالأداء أكثر تعقيدا لأن البوابة يمكنها إنجاز مهمات أكثر فهى لا تنجز مهمة جهاز الموجه فقط (تحديد مكان ذهاب الحزمة) لكن البوابة تستطيع أيضا تحويل الرسالة من شكل حزمة إلى شكل آخر أو من نظام ترميز بيانات إلى نظام ترميز آخر .



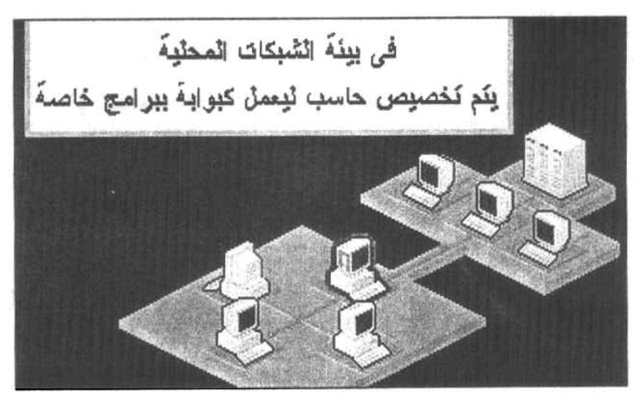
فى حالة عدم التجانس بين الشبكتين قد يكون التوصيل معقدا بسبب الفروق بين المستويين الأولين فى نظام الطبقات السبع بالنسبة للشبكات المحلية .

ففى الطبقة الأولى الطبيعية Physical level قد تختلف الإشارات الكهربية والتوصيلات وفى طبقة وصلة البيانات قد يكون هناك فرق بارز فى شكل الرسائل ونظام اكتشاف الأخطاء والعنونة وتصدير الرسائل وقد توجد أيضا اختلافات بين الطبقات الأعلى .



هناك فروق أكثر من ذلك عند توصيل شبكة محلية مع شبكة واسعة فسرعة الشبكة المحلية قد تختلف عن سرعة الشبكة الواسعة وهذا الفرق وحده يضع حائلا كبيرا على عملية التوصيل الذى يجب أن تضمن فيه عملية التوصيل وجود (حاجز ذاكرة مؤقتة كبيرة للتخزين المؤقت أثناء تبادل البيانات بين السرعة الأعلى والسرعة الأقل) إضافة إلى ذلك فهناك فرق فى حجم الرسالة والعنونة ومراسم وصلة البيانات واكتشاف الأخطاء وتحكم انسياب البيانات وهناك فروق أخرى قد تظهر فى عملية مفهوم التعارف ومعدات الخطأ والاستعادة للبيانات .

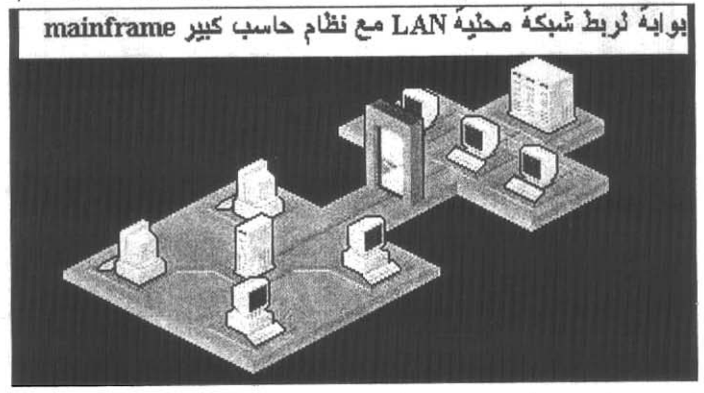
الشبكة المحلية قد تحتاج إلى أن كل الرسائل يجب أن يتم إرسال تعارف عنها فى خلال فترة زمنية قصيرة بينما التعارف فى الشبكات الواسعة قد يكون لعدد من الرسائل مع طول فى فترة التعارف .



الواجهة البينية بين شبكتين مختلفتين تسمى بوابة ووظيفة البوابة هـــى توفيـق الاختلافات بين الشبكتين والمكونات التى تقوم بهذه الوظائف فى البوابـــة هـــى بطاقة وأجهة بينية للشبكة وبرنامج مترجم وهما يشكلان قلب البوابة .

يمكن توصيل شبكات محلية وحاسب كبير Mainframe لتكوين شبكة واســـعة باستخدام البوابات Gateway الشبكة الواسعة والبوابات .

يمكن ربط شبكة عمل محلية مع حاسب كبير عن طريق بوابة وحاكم عنقودى



تعمل البوابات بدءا من طبقة النقل فأعلى وبعضها يعمل فى الطبقات السبع كلها لذلك يمكنها ربط العديد من الشبكات المختلفة .

الوصول عن بعد

الوصول عن بعد هو القدرة على توفير وظائف شبكة عن بعد ، وقـــد تكـــون المسافة عبر مدينة أو عبر دولة أو حول العالم .

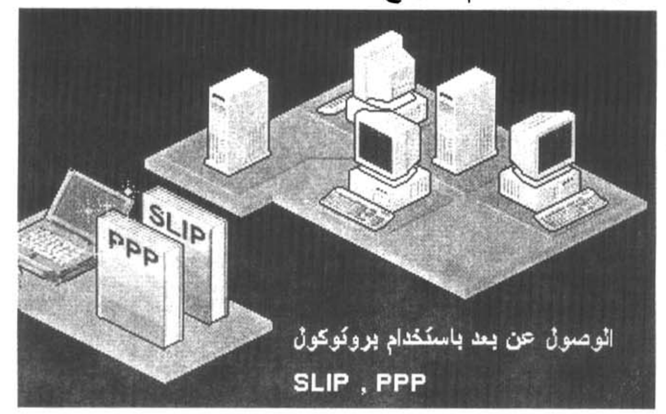
وظيفة الاتصال عن بعد تتطلب أمرين : نوع من أنواع برمجيات الاتصال عـن

بعد ونوع من المكونات المادية للوصول عن بعد (معدل أو مودم Modem) .
توفر معظم أنظمة تشغيل الشبكات برمجيات للوصول عن بعد فنظام ويندوز Windows NT من مايكروسوفت مثلا يوفر خدمة وصول عن بعد RAS التى توفر للمستخدم عن بعد وسيلة للارتباط بالشبكة عن بعد .
المكونات المادية الأكثر استخداما لهذا الغرض هى المودم الذى يتيح الموارد عبر خطوط الهاتف .

برمجيات الوصول عن بعد

الوصول عن بعد هى قدرة توفير وظائف الشبكة عبر مسافة بعيدة إذ يصف مصطلح الوصول عن بعد عدة فرضيات فعندما يرتبط مستعمل بشبكة بعيدة من منزله أو من موقع آخر عبر الهاتف فهذا وصول عن بعد ، وعند ربط شبكتين بعيدتين معا فهذا أيضا وصول عن بعد .
هناك عدة برمجيات للوصول عن بعد متوفرة اليوم ومعظم شبكات الاتصال تؤمن نوعا من أنواع الوصول عن بعد ومنها الشبكات القائمة على نظم تشغيل مايكروسوفت .
هناك بروتوكولان لتوصيل الحاسب بالشبكات عن بعد Remote Access باستخدام المودم هما بروتوكول التشبيك الخطى المتتالى Serial Line (SLIP) Internal Protocol وبروتوكول نقطة إلى نقطة Point to Point (PPP) Protocol .
بروتوكول SLIP قديم تم إنشاؤه للتوصيل عن طريق أجهزة UNIX يتوافق مع TCP/IP لذلك يجب أن تكون الشبكة التى يتصل بها المودم تعمل ببروتوكول TCP/IP ، ويحتاج كتابة العنوان يدويا مثل الحال عند الاتصال بمزود خدمة إنترنت الذى يستخدم هذا البروتوكول .
بروتوكول PPP بروتوكول أحدث وأكثر استخداما يمكنه توصيل أكثر من بروتوكول مثل NetBeui, IPX, Apple Talk بالإضافة إلى TCP/IP ، ولا

يحتاج كتابة العنوان لكن يتم تخصيص عنوان تلقائيا Dynamically Assign IP address عن طريق خادم توزيع العناوين DHCP Server .



خدمة الوصول عن بعد RAS هى خدمة شبكية يوفرها نظام تشغيل ويندوز الخادم Windows NT Server ليسمح لمستعمل من الربط على شبكة نظام تشغيل ويندوز Windows NT عبر خطوط الهاتف العامة .

توفر خدمة الوصول عن بعد RAS عملية متكاملة لربط نظام مستخدم إلى شبكة Windows NT فبعد إجراء الاتصال الهاتفى والارتباط بخادم خدمة الوصول عن بعد RAS يستطيع المستخدم الوصول إلى الشبكة كما لو كان مرتبطا مباشرة عبر تمديدات شبكية .

تسمح خدمة الوصول عن بعد بوصل ٢٥٦ ارتباطا هاتفيا فى نفس الوقت مع مستخدمين عن بعد وذلك باستخدام تركيبة من مجموعات المودم كما أن خادم خدمة الوصول عن بعد يستطيع إقامة وصل لخادم خدمة الوصول عن بعد آخر أو خادم من الأنواع المدعومة المشابهة لكن الأمر يقتصر على وصل واحد فى نفس الوقت .

تدعم خدمة الوصول عن بعد RAS وصلا عن بعد مع أنواع مختلفة من المستعملين بأنظمة تستخدم نظام تشغيل Windows NT (خادم أو محطة عمل) أو ويندوز Windows أو نوافذ مجموعات العمل 3.11 التى لها مكونات تتيح

لها الوصل الهاتفى مع أنظمة خادم خدمة الوصول عن بعد RAS وتدعم أيضا وصلا هاتفيا مع بروتوكول PPP (بروتوكول الوصل من نقطة إلى نقطة) أى أن مستعمل تطبيق طرفى وبروتوكول PPP يستطيع الارتباط بخادم خدمة الوصول عن بعد RAS .

أصدرت مايكروسوفت برمجية للوصول عن بعد تعرف بخدمة توجيه المسار والوصول عن بعد هى أساسا تطوير وتوسيع لخدمتى توجيه المسار والوصول عن بعد المتوفرين مع نظام تشغيل Windows NT فخدمة توجيه المسار المتضمنة فى Windows NT بالبروتوكول المتعدد لتوجيه المسار MPR1 يناسب شبكات صغيرة لا تتطلب فروعها إلا دعما محدودا لتوجيه المسار أما خدمة توجيه المسار والوصول عن بعد فتوسع قدرات توجيه المسار وتتيح توجيه المسار عبر الشبكات الواسعة وعلى شبكات الطلب الهاتفى .

المعدل (المودم) Modem

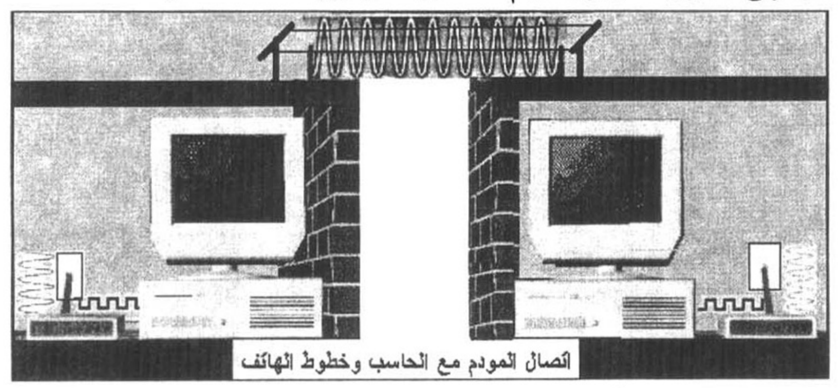
تتبادل الحاسبات المعلومات باستخدام نبضات رقمية Digital تحمل القيمة 0 أو 1 بينما تحمل خطوط الهاتف المعلومات بشكل إشارة قياسية مماثلة Analog ويعمل المودم على تحويل الإشارة الرقمية المستخدمة فى الحاسب إلى إشارة قياسية تستخدمها خطوط الهاتف والعكس .

إن اصطلاح (مودم) يرجع إلى تجميع جزأين من كلمات اللغة الإنجليزية هما (معدل أو مضمن Modulator) و (إعادة فك التعديل Demodulator) .

إن اتصالات الحاسب باستخدام أسلاك الهاتف تمر بمرحلتين فالبيانات تنتقل داخل جهاز الحاسب على خطوط نقل البيانات المتوازية وعند خروج البيانات من الحاسب تتحول إلى صورة (متتالية serial) عن طريق بطاقة المعدل الداخلى أو منفذ المعدل الخارجى .

الخطوة التالية تتم فى دوائر المعدل الذى يستقبل البيانات فى صورة متتالية ليقوم بتحويلها إلى إشارات يمكن استخدامها عن طريق خط الهاتف .

فى الطرف الآخر فإن المعدل الآخر الموجود عند نهاية الخط يستقبل الإشارات التماثلية القادمة من خط الهاتف ويحولها إلى بيانات رقمية متتالية تتحول داخل الحاسب إلى صورة متوازية ليتم التعامل معها بواسطة الحاسب .

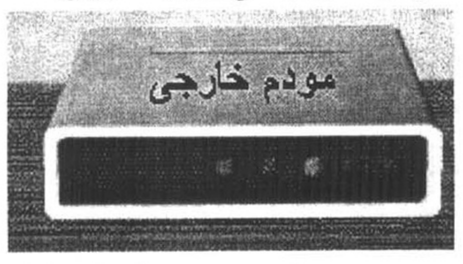

اتصال المودم مع الحاسب وخطوط الهاتف

هناك عدة مواصفات لأجهزة المودم تلتزم معظمها بنفس معايير الاتصال .

يتوفر المودم بشكلين داخلى وخارجى وكلا من النوعين يتضمن فتحة لوصلها إلى خط هاتف عادى .

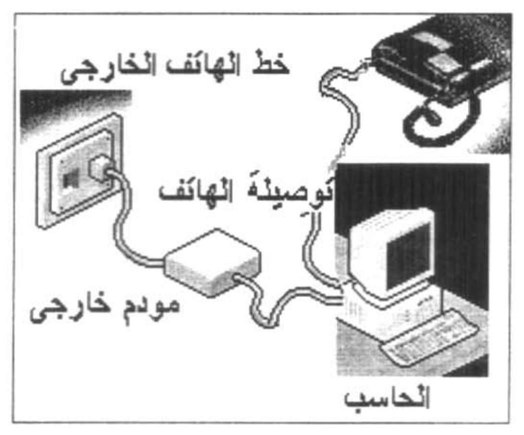
(خطوط الهاتف مثل ISDN لا تحتاج إلى مودم بل تستخدم محولا طرفيا لوصلها بجهاز الحاسب) .

المعدل (المودم) الخارجى يوصل عن طريق كبل إلى منفذ متتال نوع RS-232 وهو الأقدم فى الاستخدام ويتميز بسهولة التوصيل وإمكانية استخدامه على أنواع مختلفة من أجهزة الحاسب بالإضافة إلى لمبات بيان عرض حالة الإرسال والاستقبال على لوحة بيانية فى واجهة الجهاز .



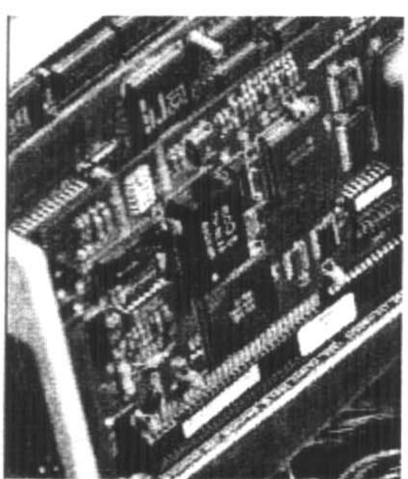
تركيب المعدل الخارجى يتم ببساطة بتوصيل سلك له نهاية هاتف نوع RJ-11 إلى فتحة توصيل خط الهاتف العمومى وتوصيل النهاية الأخرى للكبل المزودة

أيضا بنهاية RJ-11 إلى خلفية المعدل ثم توصيل الهاتف مـــع المعـــدل بنفـــس الطريقة .



المعدل الداخلى عبارة عن بطاقة إلكترونية يتم تركيبها داخل الحاسب فى فتحـــة من فتحات التوسع الداخلية فى اللوحة الأم لجهاز الحاسب وللمعدل الداخلى منفذ اتصال بالهاتف .

يمتاز المعدل الداخلى برخص السعر وعدم استخدامه لمساحة أخرى من ســـطح المكتب ولا يحتاج إلى وحدة تغذية إضافية لحصوله على التغذية الكهربية مـــن الحاسب مباشرة .



هناك معياران صناعيان مشهوران لصناعة المودم حاليا هما منتجـــات هـــايز Hays ومعايير اتحاد الصناعات العالمية ITU .

يوفر المودم نوعين من الاتصالات هما الاتصال غير المتزامن للبيانات والاتصال المتزامن .

باستعمال الاتصال غير المتزامن ترسل البيانات ببث متقطع بدلا من سيل ثابت وباستخدام هذه الطريقة يستطيع جهازان تنسيق الاتصال بينهما .

البث غير المتزامن عبر الهاتف لا يتجاوز عادة معدل 28,800bps مع أن استخدام ضغط البيانات ماديا وبرمجيا قد يعطينا معدل بث يصل إلى 115,200bps .

يستخدم فى البث غير المتزامن روتين للكشف عن الأخطاء يسمى تدقيق التماثل الفردى أو الزوجى لتأمين صحة وصول البيانات .

على الجهازين المتخاطبين التوافق على استخدام تدقيق تماثل وعلى كون التماثل مفردا أو مزدوجا فعندما تكون صياغة البث فى الجهازين مختلفة سيكون التخاطب مستحيلا .

تدقيق التماثل Parity Check هو الشكل الأساسى لكشف أخطاء الاتصالات ، وبالرغم من مقدرته على كشف كثير من الأخطاء إلا أن تدقيق التماثل ليس مكفولا مائة بالمائة فهناك عدة بروتوكولات أكثر تطورا للكشف عن أخطاء البث مثل MNP و CCITT V.42 .

العائق الكبير فى الاتصال غير المتزامن هو الهدر الناتج عن إلحاق بت بداية وبت نهاية لكل بايت مرسل مما يعنى أن ٢٥% من البث يهدر فى تنسيق البيانات إضافة إلى هدر الوقت الذى يتطلبه تدقيق التماثل لكل بايت مرسل .

جهاز المعدل بحاجة إلى استخدام أساليب لضمان إرسال واستقبال البيانات والتأكد من وصول الرسائل إلى الجهة المقصودة سليمة بدون أخطاء ومع تطور وسائل التأكد من صحة الإرسال ابتعدت الأجهزة عن التوافقية بين القياسات المختلفة بسبب :

١- اختلاف سرعة نقل البيانات .

٢- أساليب ضغط الملفات المختلفة .

٣- أساليب التحقق من صحة الإرسال المتعددة .

ليس من الضرورى توافق كل أجهزة المعدل مع بعضها كما أنــــه ليــس مــن الضرورى أن يتوافق جهاز أقل سرعة مع جهاز ذى سرعة أعلى ما لم يكونـــا من نفس النوع من ناحية وأن يكون للمعدل الأسرع القدرة على الـــنزول إلـــى السرعة الأقل Fallback التى تعنى قدرة المعدل على الهبوط من سرعة مرتفعة إلى سرعة مختلفة تلقائيا Automatic fallback .

تعتبر شركة الهاتف والتلغراف الأمريكية أول جهة وضعـــت معـــايير قياســية لأجهزة المعدل وأسمت الشركة المذكورة هذه المعايير باسم "نظم بـــــل" ومــن أشهرها نظام بل ١٠٣ ونظام بل ٢١٢ إيه Bell 103, Bell2l2A ثـــم قــامت الهيئة العالمية CCITT فوضعت معايير أخرى ثم قامت شركات بإنتاج أجـــهزة لقت قبولا كمعايير قياسية مثل شركة ميكروكوم Microcom التــــى أخرجــت للوجود المعايير قياسية التى تحمل الحروف الثلاثة MNP مع رقم يحدد إصدار المعيار .

نلاحظ من هذه المعايير :

١- اختلافها عن بعضها البعض فى سرعة النقل أو إمكانيات التحقق من صحة البيانات أو إمكانيات ضغط الملفات .

٢- عدم توافق المواصفات بين الهيئة الدولية الاستشــــارية للـــهاتف والـــبرق CITTT ومواصفات بل ومواصفات MNP .

٣- تقوم بعض شركات الإنتاج بإنتاج أجهزة تعمل على مواصفات متعددة .

٤- مواصفات الهيئة الدولية الاستشارية للهاتف تحتوى على نموذج بيـــس bis الذى يعنى التعديل الثانى للمواصفات ونموذج تير Ter الـــذى يعنـــى التعديـــل الثالث .

٥- أن رفع سرعة نقل البيانات مقيدة بالحدود القصوى لمنفذ الاتصال المتتـــالى

فى الحاسب .
٦- تعمل بعض الأجهزة بنظام التزامن بينما يعمل البعض الآخر بنظام لا تزامن كما تعمل بعض الأجهزة على الازدواج الكامل Full Duplex فى نقل البيانات أو نصف الازدواج Half Duplex .

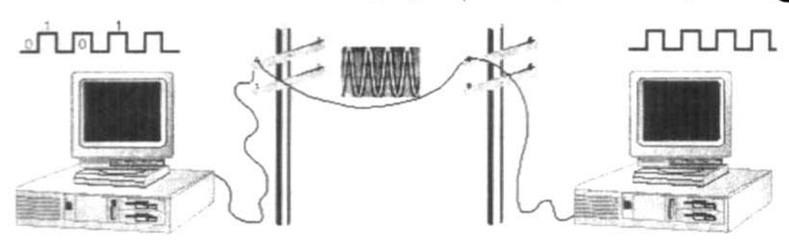
إن دوائر المعدل تحتوى على شريحتين من الدوائر الإلكترونية تقوم الأولى بعملية التعديل Modulation بينما تقوم الدائرة الأخرى بعملية فك التعديل Demodulation ، وخلال التعديل تتم إضافة البيانات الداخلة للمعدل إلى الموجة الحاملة Carrier وإرسال البيانات المعدلة إلى خط الهاتف أما عندما يستقبل المعدل إشارات معدلة فإن دوائر فك التعديل تقوم بإخماد الموجة الحاملة للحصول على البيانات الأصلية .

عملية تحويل البيانات من صورة (دفق متواز) إلى (دفق متسلسل) تتم بواسطة دائرة إلكترونية تسمى المرسل المستقبل العالمى غير المتزامن Universal Asynchronous Receiver / Transmitter واختصارا UART وهناك دائرة إلكترونية أخرى تسمى الموائم الملاقى للاتصالات غير المتزامنة Asynchronous Communications Interface adapter واختصارا ACIA وفى أجهزة أبل تسمى هذه الدائرة باسم IOU اختصارا للكلمات Input Output UART .

نظام أسلاك الهاتف ليس نموذجيا لتحقيق الاتصالات فى نظم الحاسب فمن جهة يعتمد نظام الهاتف على نقل موجات الصوت البشرى ومن جهة أخرى فإنه محدود بنطاق ترددات الموجات الصوتية إضافة إلى أنه يتعرض للضوضاء الكهربية Noise .

فى بدايات صناعة المعدل كان ضبط الجهاز على سرعة معينة أو إجراءات نقل معينة أو أسلوب تمييز الإشارات يتم يدويا بواسطة مفاتيح أوضاع وملامسات خاصة ثم قامت الشركات بإنتاج برامج خاصة لضبط المعدل إضافة إلى

البرامج الجاهزة للتشغيل واستخدام الأوامر .



عندما تستخدم المعدل (المودم) لنقل البيانات فى الاتصالات تكون هناك حاجة لأزواج (ثنائيات) منها ، ويجب أن تكون مجهزة بصورة متماثلة وبعض المعدلات لها خيارات متعددة وإمكانيات متعددة من حيث السرعة والتحكم المبرمج وإعادة النداء آليا والتزامن وغير التزامن والازدواج الكامل والنصفى وحالة الفحص الذاتى والتوافق مع معدلات أخرى فكل هذه الإمكانيات قد تكون موجودة فى بعض أجهزة المعدلات ولكنها كلها لا تتواجد فى كل أجهزة المعدلات .

تركيب بطاقة المعدل Modem

قبل تركيب المعدل يجب التأكد من محتويات الصندوق المحتوى على :

- بطاقة المعدل موضوعة فى غلاف مضاد للشحنات الكهروستاتيكية .
- وصلة هاتف (تليفون) بأطراف التوصيلات الخاصة .
- قرص أو أقراص تنصيب البطاقة .
- مجموعة كتب دليل الاستخدام .
- شهادة الضمان ورخصة استخدام البرامج .

يتم تركيب بطاقة المعدل مثل تركيب أى بطاقة ملحقات إضافية فى إحدى فتحات التوسع فى جهاز الحاسب مع تثبيتها جيدا بعد :

أ- فصل الكهرباء عن الجهاز .

ب- فتح صندوق النظام وفك مسامير تثبيت الغطاء ونزع الغطاء .


تركيب بطاقه المودم الداخلى
فى فتحة توسع داخل الحاسب

بعد تثبيت بطاقة المعدل داخل صندوق الجهاز يتم توصيل الهاتف وخط الـهاتف ببطاقة المعدل .

١- فصل سلك خط الهاتف من الهاتف مع ترك الطرف الثانى للسلك موصـــلا بخط الهاتف العمومى .

٢- وضع سلك خط الهاتف بتوصيلته فى بطاقة المعدل فى طـــرف الدخـــل In وبهذا يصبح المعدل موصلا بخط الهاتف .

٣- وضع طرف التوصيل الخاص فى فتحة خرج المعدل ثم توصيلها مع معـدة الهاتف ، وبهذا يكون الهاتف وخط الهاتف قد تم توصيلها مع بطاقة المعدل .

٤- كاختبار للتأكد من سلامة التوصيلات يتم رفع سماعة الهاتف (دون تشـغيل جهاز الحاسب) وفى حالة سلامة التوصيلات سيتم سماع نغمة الخط فإذا لم يتـم سماعها يجب مراجعة التوصيلات .

٥- بعد التأكد من تمام وصلاحية توصيلات بطاقة المعدل يتم تغيير ملفات بـدء التشغيل وتجهيز النظام لتضمينها برامج تشغيل البطاقة ما لم يكن هناك نظـــام من نظم التشغيل الذى يلتقط مواصفات المعدة ثم يقوم بتشغيل الـــبرامج التـى تتولى إدارة هذه المعدة (التوصيل والتشغيل Plug and Play) مثل نظام تشـغيل NT أو نظام أبل أو نظام ويندوز .

مشاكل الصيانة فى المعدل (المودم)

مشاكل الاتصال بشبكة الهاتف العمومية هى الأهم فى مشاكل صيانـــة أجـهزة المعدل المتصلة بالحاسب سواء أكان المعدل داخليـا فـى بطاقـة أو خارجيـا موصلا بجهاز الحاسب .

تكون معظم مشاكل الاتصالات الناتجة عن خطوط الهاتف :

- تشويش فى الإرسال والاستقبال .
- أو ظهور تغيرات فجائية فى الجهود .
- أو انقطاع الاتصال فى بعض الأحيان .
- أو تداخل الخطوط .
- كما أن شركة الهاتف قد تستخدم أكثر من وسيلة لتحقيق الاتصال مثل الاتصال الدولى الذى يستخدم خطوط الاتصال العادية والأسلاك المحورية والأقمار الصناعية فى بعض الأحيان .

من بين مشاكل الصيانة فى المعدل عدم تحديد عدد من عوامل تشغيل المعدل :

- استخدام أسلوب المصافحة .
- أو معدل انتقال البيانات بين الجهازين .
- أو طول الحرف (٧-٨ بت) .
- أو وجود نبضة التطابق Parity ونوعية التطابق (فردى - زوجى) .
- أو طرف الاتصال بمنفذ الحاسب .
- أو التداخل فى تحقيق عناوين الذاكرة والمقاطعة .

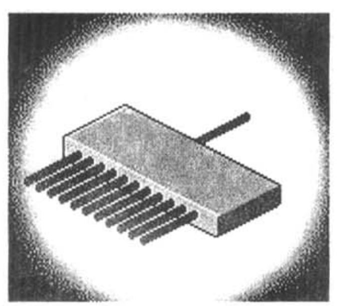
غالبية الأجهزة داخلية أو خارجية لها إمكانية الفحص الذاتى للمكونات المادية Self test حيث يقوم المعدل باختبار الإرسال والاستقبال كما أن عددا من برامج المنافع تستطيع اختبار الأجهزة الموصلة إضافة إلى أن أجهزة المعدل التى تعمل على الأوامر يمكن اختبارها بتنفيذ الأوامر عليها فإذا لم تتيسر هذه الإمكانيات يمكن توصيل الطرفين ٣,٢ فى وصلة RS-232C لتحقيق الاختبار .

المكونات المادية لاتصالات البيانات Data Communications Hardware

يعد المعدل (المودم) كما تعتبر الأسلاك والنهايات الطرفية جزءا من المكونات المادية لاتصالات البيانات أما باقى المكونات فمنها :

المضاعفات Multiplixers

تقنية المضاعفة تسمح بإرسال إشارات متعددة من عدة مصادر إلى المضـــاعف ليتم تجميعها وإرسالها على وصلة واحدة ، وفى شـــبكات اتصـــالات البيانـــات تسمح المضاعفات لطرفيات متعددة أو وصلات اتصالات بالمشاركة فى دائـــرة عامة .



يجب أن تتصل المواقع البعيدة عن بعد بأجهزتها العديدة مع الجهاز المضيـــف وهناك طريقة منطقية بسيطة لإتمام هذا الاتصال عن طريق عمل دائـــرة لكـــل جهاز لكن هذه الطريقة سوف تكون مكلفة ، والبديل الآخر لذلك يتحقق بواسطة خط واحد وبعض من المعدات الذكية التى تحقق عملية الربط المحورى .

المركزات Concentrators

هى أيضا أدوات مشاركة خطوط مثل المضاعفات وتشبهها فى وظيفتها وأدائـــها مع بعض الاختلاف فالمركزات تستخدم واحدة فقط فـــى نفـــس الوقـــت بينمـــا المضاعفات يجب استخدامها كزوجيات .

يمكن للمركزات أن يكون لها أطراف دخل متعددة وأطـــراف خـــرج متعـــددة ويختلف عدد الأطراف الداخلة عن عدد الأطراف الخارجة بينمـــا المضـــاعف يأخذ عددا معينا من خطوط الإدخال ليخرج البيانات على خط واحد من خطـوط الإخراج أو العكس .

المركزات قد تكون جهاز حاسب له وحدة تخزين إضافية لاستخدامها فى دعـــم التطبيقات ، وقد يقوم المركز بمعالجة البيانات .



الصيانة وبناء الشبكة

يتناول هذا الفصل بناء شبكة عمل محلية والصيانة بتناول أهم العوامل التـــى ينبغـــى أخذها فى الاعتبار عند بناء الشبكة المحليـــة من وجهة نظر الصيانة .

بناء شبكة عمل محلية ليس صعبا ولكنه يحتاج إلى تخطيط منظم فإذا ما تم وضع الأساس السليم لها فإن كل عمل بعد ذلك يكون سهلا وهناك خمس خطوات أساسية لبناء الشبكة هى :

- اختيار طريقة توصيل الشبكة Topology والمكونات المادية للشبكة ونظام تشغيلها .
- تركيب المكونات المادية وتنصيب نظام التشغيل وبروتوكولات الشبكة .
- إعداد وتجهيز النظام وتحميل التطبيقات .
- إنشاء بيئة المستخدم .
- إعداد أسلوب الإشراف المستمر على الشبكة .

سجل التأسيس

يجب الاحتفاظ بسجل يحتوى على تفاصيل كاملة عن كافة أنواع الكبلات والروابط connectors المستخدمة وطريقة تنصيب الكبلات ووصف محددات الشبكة وعدد العقد وبيان أطوال الكبلات والمسافات بين العقد ورسم مخطط نظام الكبلات وكتابة تفاصيل مكونات كل حاسب فى الشبكة وكل قرص صلب وطابعة وأى جهاز آخر فى الشبكة مع تمثيل المكونات على المخطط المرسوم بالإضافة إلى الاحتفاظ بسجلات كاملة لكل جهاز على حدة شاملا بيانا كاملا بمواصفاته الفنية وتوصيف تجهيزاته .

تبدأ تقديرات حساب الموقع باختيار عدة مواقع مختلفة لجهاز الخدمة الرئيسى ومواقع محطات العمل وحساب المسافات بين كل عنصر من عناصر الشبكة وإجراءات حماية الأجهزة والتوصيلات بينها , وبالتالى لابد أن تكون هناك خرائط تفصيلية وتحديد المواقع على الخريطة .

من الأشياء الهامة التى يجب تحديدها على الخريطة موقع وبيان كل من :

- خادم الشبكة .
- محطات العمل المنفردة .

• آلات الطباعة المشتركة .

• أدوات الاتصالات .

• مصادر التغذية الكهربية .

• بدائل التغذية الكهربية .

• دوائر توزيعات الكهرباء .

• مكان حجرة الأسلاك .

• نقاط انتهاء الشبكة .

• وضع الأجهزة بالنسبة لمكان تجميع الأسلاك .

• الأرضى (تأريض الأجهزة) .

. نظام تركيب (توبولوجى) الشبكة .

• أنواع الكبلات .

مع الوضع فى الاعتبار :

- تحديد كيفية ملاشاة التداخل

- تقليل عدد الوصلات ونقاط التوصيل

- دقة ومتانة نقاط التوصيل .

معالجة الكبلات والروابط

لا يمكن استبدال الكبلات بسهولة دون إجراء تحويرات فى بعض الأحيان لهذا يجب معرفة خصائص الكبلات قبل تنفيذ التوصيلات حتى يمكن معرفة مدى الحاجة إلى محولات Adapters تسمح بربط الكبل المزدوج مثلا مع موصل الكبل المحورى .

قد تسبب الرطوبة مشاكل لكبلات الشبكة فإذا وصلت الرطوبة إلى نهاية كبل فسوف تغير من الخصائص الكهربائية له وتسبب تآكل مادته وتحلل العزل الكهربى فيه لذلك يجب حماية الكبلات من الرطوبة بوضعها فى مكان يمكن تغطيتها بمواد حافظة .

يجب الانتباه عند تعرض الرابط والكبل لحرارة اللحـــام أو إلـــى أى مصـــدر حرارى آخر .

قبل تركيب الكبل يجب فحصه بدقة والتأكد من عدم وجود أى قطع أو تلف فـــى الغلاف ثم اختبار صحة التوصيل الكهربى للكبل وللروابط .

إن أحد الأهداف الرئيسية التى تؤخذ فى الاعتبار عند تركيب شبكة هو تقليـــل التداخل الكهربائى فى النظام كله مع ملاحظة أن التداخل يتولد داخليا وخارجيـا وينتج من عدة أوجه من بينها استعمال أسلاك توصيلات طويلة وانتقال البيانات وبواسطة المجالات المشعة القريبة الناتجة عن معدات الكهربائية ويمكن تقليـل هذا التداخل أو إزالته باستعمال نوعية جيدة من الكبلات والتـــأكد مـــن إحكـام توصيل روابط الاتصال بشكل جيد وتجنب أى مصدر كهربى يولـــد مجـــالات كهرومغناطيسية قرب الكبلات .

التأريض Grounding عنصر مهم آخر فى تأسيس الشبكة الجيد وقد يكون أحد مصادر التداخل فتأريض الأجهزة يسمح بامتصاص الجهود الكهربية الزائـــدة ، ومعظم الشبكات المحلية لها أرضية كافية فى تصميمها المادى لكن يجب التـــأكد من توصيلها جيدا .

يجب توصيل الأرضى جيدا بكافة وحـــدات التوصيـــل المركزيـــة ووحـــدات الوصول المتعدد ووحدات التركيز والمعيدات وغيرها مـــن عنـــاصر الشـــبكة للمحافظة على مناعة الشبكة ضد التشويش الكهرومغناطيسى .

إن أعمال التشطيب فى توصيلات كبل الألياف الضوئية مهمة جدا لأداء الكبـــل فالوصلات المركبة بشكل غير صحيح مع ميل زواياها الغير دقيـــق والصقـــل غير الجيد تزيد من كمية الطاقة الضوئية المفقودة ووجود هذه المشـــاكل فـــى وصلة تجعلها غير قادرة على توفير مسافة نقل معقولة .

إذا لزم اختبار تواصل وصلة ألياف ضوئية فى ظروف عمل فعلية يتم اختبارها بعد فصل طرفيها ثم توجيه ضوء عادى مشعا لأحد الأطراف فإذا خرج الضوء

من الطرف الآخر تكون الوصلة سليمة .

الطريقة الأخرى لفحص وصلة هى استخدام مقياس الانعكاس الضوئى زمنى النطاق OTOR ومع أن هذا الجهاز غالى الثمن إلا أنه يعطى القياس الفعلى لفقد الطاقة الضوئية ويحدد نوعية النقل لكبل الألياف الضوئية .

عوامل اختيار الوسط المناسب

بغض النظر عن أن طبيعة الشبكة قد تفرض الوسط فإن كل وسط يستطيع تحقيق مجموعة خواص تناسب أنواعا محدده من الشبكات ، ولكى تختار أفضل وسط يناسب الشبكة التى تصممها فيجب معرفة خواص الأوساط وتقوم بعمل مقارنة بينها من حيث العوامل التالية :

- **التكلفة Cost** : عامل مهم لتحديد نوع وسط توصيل الشبكة إذ يجب الموازنة بين السرعة والتكاليف وطبيعة تشكيل الشبكة واستخدامها ومعاملات السرية فيها .
- **التركيب Installation** : فالكبلات المحورية Coaxial Cables والمجدولة Twisted Pair سهلة التركيب أما كبلات الألياف الضوئية Fiber Optic Cables فتحتاج إلى تخصص لتوصيلها .
- **السعه Capacity** : تعنى سعة النطاق Bandwidth Capacity أو (سرعة نقل المعلومات) Transmission Speed وترتبط السعة أيضا بعدد أجهزة الشبكة بناء على الكبلات المستخدمة .
- **التضاؤل أو التوهين Attenuation** : فنتيجة تأثر الإشارات المنقولة من جهاز لأخر بمسافة النقل يحدث توهين وضعف الإشارة ومن هنا يجب مراعاة قيود الحد الأقصى لطول الكبل .
- **تداخل الموجات الكهرومغناطيسية Electro Magnetic Interference (EMI)** : تتأثر أوساط النقل بالموجات الكهرومغناطيسية المحيطة بها التى قد تسبب ضوضاء Noise على الإشارات داخل الوسط .

- **تأمين المعلومات Security** : الأوساط التى لها إشعاع تكون غـــير آمنـــة ويمكن التصنت وتتبع المعلومات فيها لذا لا يكون اســـتخدامها مفضـــلا إذا كانت الشبكة تحتاج إلى سرية نقل المعلومات .

الصيانة ومبادئ بث البيانات

عند انتقال الإشارات فى وسط النقل فإنها تعانى من مشـــاكل منـــها التوهيـــن والتشويش والتداخل .

التوهين Attenuation يحدث نتيجة تأثر الإشارات المنقولة من جـــهاز لأخـــر بمسافة النقل حيث يحدث ضعف للإشارة وقد تحمل الكثير من الأخطاء ، ومـــن هنا يجب مراعاة قيود الحد الأقصى لطول الكبل بيـــن جـــهاز وأخـــر لتجنـــب التوهين Attenuation .

التشويش Noise مشكلة أساسية لبث الإشارة فالتشويش هو تغير غير مرغـــوب للإشارة خلال نقلها ، وعندما يحدث تشويش تصبح البيانـــات بـــدون فـــائدة إذا وصلت البيانات إلى المستقبل غير سليمة ، وقد يستدعى الأمر إعادة البث ومـــن هنا فمن المهم أن تكون على دراية بالخطوات التى يجب اتخاذهـــا فـــى مـــهام الصيانة لتحاشى تأثير التشويش باتباع الآتى كطرق وقائية :

- الالتزام بالإرشادات المرفقة لتركيب مكونات وسط البث .
- استخدام الصنف المناسب من الأسلاك والمكونات الإلكترونية .
- التأكد من أن الأطراف والعزل يوافقان توصيات التصنيع .
- المحافظة على مسار الأسلاك ضمن مسافات مقبولة .
- تلافى أسباب التشويش المحتملة ومراقبتها .
- مرور الأسلاك بعيدا عن مصادر التشويش مثل مصابيح الإضاءة ومولـدات الطاقة .
- استخدام بروتوكولات تستطيع الكشف عن الخطأ وتصحيحه بشكل آلى .
- تحاشى التشويش الناتج عن استخدام الكبل المجدول الثنائى عندما تتداخـــل

إشارة من خط إلى آخر ضمن الغلاف الواحد Near End Cross Talk بتركيب الأسلاك والإنهاء الطرفى الصحيح لها .

- تستطيع تصحيح التشويش البسيط باستخدام جهاز يعيد توليد الإشارة بدلا من تقويتها .

الصيانة والسلامة الأمنية Security

من السهولة تأمين الحاسب الشخصى فى مكان مغلق إلا أنه عند ربط الحاسب بشبكة تصبح السلامة الأمنية أكثر تعقيدا بعريض المعلومات فى كل مسار وأجهزة الشبكة للسارق أو المخرب الخارجى والداخلى وتعرضها للعبث ، أو عدم فهم العمل أو طبيعة محتويات الملفات .

يجب تحديد التهديدات الموجهة ضد بيانات الشبكة كما أن الحجم المادى للبيانات ذات القيمة هو عنصر آخر يؤخذ فى الاعتبار عند تحليل احتمالات السرقات مما يضيف حسابات إضافية .

من الواجب تدريب العاملين على العوامل الأمنية والعمل بحزم على عدم تجاوز حدود العمل .

إن تحليل المخاطر المنظورة للشبكة سيجعل فى الإمكان الإجابة على العديد من الأسئلة حول حجم المخاطر ومن أين تأتى ؟ وما هى الإجراءات المناسبة والضرورية لإبعادها وما هى الخطوات اللازمة لبناء أمن وسرية الشبكة .

لا توجد سلامة بنسبة مائة فى المائة رغم المهارة الكافية والوقت الكافى فإن أنظمة السلامة الفعلية تعتمد على عدة مقاييس لتحقيق السلامة فى شبكة العمل المحلية :

١- تحقيق السلامة المادية Physical security بوضع قفل على الحاسب أو حارس على الباب .

٢- استخدام الهوية الشخصية Personal Identification باستخدام عدد من تقنيات تعريف الهوية الشخصية باستخدام زى خاص أو بطاقة دخول أو

شارة صدر أو مفاتيح لغرف الأجهزة واستخدام أسماء دخول للنظام وكلمة سر المرور .

٣- تحويل البيانات إلى شكل غير مفهوم Encryption بتقنيات متعددة .

٤- استخدام الحاسب الشخصى الخالى من الأقراص Diskless Computer .

٥- الحماية ضد الإشعاع بوضع الكبل فى أماكن تحقق منع تحطيم الكبل ووضع الكبلات فى أماكن محمية واستخدام الكبل المدرع أو استخدام كبل الألياف الضوئية .

٦- تحقيق سلامة الاستدعاء Call back security لمحطات العمل عن بعد بنظام جهاز سلامة الاستدعاء لموقع الاتصال بالشبكة الذى يحافظ على أسبقية الاتصالات وحفظ معلومات إحصائية عن عمليات المرور والاستدعاءات التى تتم من المحطات التى تعمل عن بعد .

الصيانة وأداء شبكة العمل المحلية

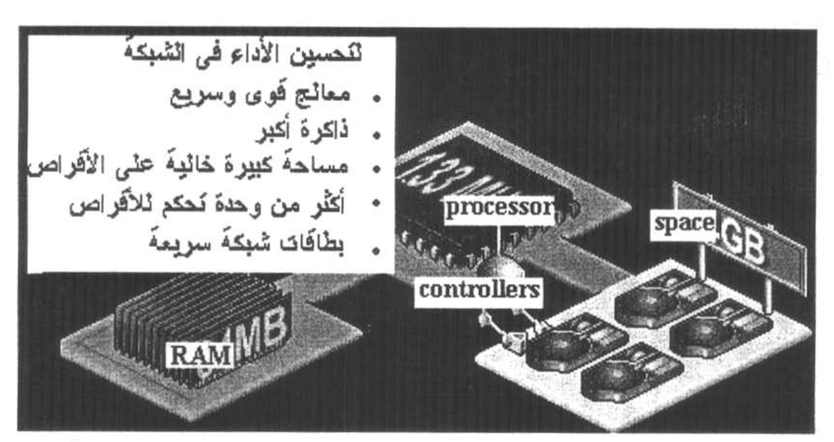
تتكون عملية تقييم الشبكة المحلية من عدد من العوامل الهامة التى يجب فيها القيام بعدد من الخطوات الضرورية مثل تحديد الموقع الطبيعى للشبكة وتحديد وظائف الشبكة وتقييم أداء الشبكة ككل بما يتضمنه ذلك من تقييم جهاز الخدمة الرئيسى فى الشبكة وأداء الكيان المادى كله شاملا بطاقات الشبكة والمحطات الفرعية وتقييم أداء البرامج والتطبيقات خاصة أنظمة التشغيل وفى النهاية حساب التكلفة المادية للشبكة وعناصرها .

تحسين الأداء

استراتيجيات الأداء يمكن أن تقسم إلى مجالين :

الأول مادى : ويتعلق بكيفية تشكيل شبكة العمل المحلية للحصول على أعلى أداء .

والثانى عملى : ويتعلق بكيفية استخدام شبكة العمل المحلية للحصول على أعلى أداء .



يرتبط أداء الشبكة عامة بأبطأ جزء فى النظام ، ومفتاح الحفاظ على أداء شبكة العمل المحلية هو فهم تصميم نموذج شبكة العمل المحلية فإذا انخفض أداء شبكة العمل المحلية عن المستوى المقبول يمكن معالجة المشكلة بالتعرف على المعوقات واتخاذ الخطوات المناسبة عن طريق إضافة قناة قرص أو زيادة جهاز خدمة ثان أو زيادة كفاءة نظام التشغيل أو تقسيم الشبكة .

البرمجيات وصيانتها

تحميل شبكة قائمة على خادم يعنى فى النهاية تهيئة خادم الشبكة وتهيئة أجهزة المستعملين بنظام التشغيل ، ولما كانت نظم التشغيل تتسع فإن خطوات تهيئة الخادم ومحطات العمل وتهيئة الخدمات والتطبيقات الأساسية من جانب الخادم والمستعمل تتشابه ومن الواجب معرفتها لمعالجة مشاكل برمجيات التشبيك .

هناك العديد من أنظمة تشغيل الشبكات منها مثلا نظام تشغيل ويندوز Windows NT ونظام تشغيل نتوير من نوفيل ونظام تشغيل يونكس وغيرها ومن الأفضل استخدام نظام تشغيل الشبكة بوحدة متكاملة من البرمجيات مما يوفر ظروفا شبكية أكثر ثباتا كنظام واحد مسئول عن تنسيق كل أنشطة المكونات المادية والبرمجيات المنفذة عليها والشبكة المرتبطة عليها .

نظام تشغيل ويندوز Windows NT

نظام تشغيل شبكات قوى لتنظيم الاتصال بين حاسبات مختلفة مرتبطة على

الشبكة ، ويتحكم أيضا بتبادل العمل بين المستخدم والشبكة (والأجـــهزة علـــى الشبكة) ويؤمن الحماية والوصول إلى موارد الشبكة .

يتألف نظام تشغيل الشبكة من قسمين واحد وللخادم والآخر للمستعمل وهنـــاك إصدار Windows NT من مايكروسوفت لكل من هـــاتين الخدمتيــن فخــادم ويندوز Windows NT Server من مايكروسوفت هو برمجيات الشبكة لصالح الخادم ، ونظام ويندوز لمحطات العمــل Windows NT Workstation هـــو لصالح المستخدم على أجهزة المستخدمين فى الشبكة .

أجهزة مستخدمى الشبكة على شبكة خادم تكون محطات عمل تعمل على أنظمـة تشغيل للمستعملين مثل ويندوز لمحطات العمل Windows NT Workstation ونظام تشغيل ويندوز بإصدارته المختلفة Windows وواجهـــة نظــام نوافــذ مجموعات العمل Windows Workgroups 3.11 ونظـــام تشــغيل القــرص (دوس) MS-DOS ومعه عميل التشبيك Networking Client ، وبرغم أهميـة كل من هذه الأنظمة إلا أن نظام تشغيل ويندوز لمحطات العمل Windows NT Workstation هو نظام التشغيل الأساسى فى نظم مايكروسوفت .

نظام تشغيل نتوير NetWare من نوفيل

أنتجت شركة نوفيل عدة إصدارات من نظام تشغيل الشبكات يختلف كل إصدار عن السابق تبعا لنوع جهاز الخدمة الرئيسى وعدد المســـتخدمين فـــى الشـــبكة ويمكن دائما وضع أحدث إصدار على الشبكة إذا كانت المكونات المادية تســمح بتنفيذ ذلك التطوير .

توفر نوفيل نظام تشغيل نتوير NetWare للشبكة فى عدة إصدارات منها :

- نتوير لايت NetWare Lite يوفر نظام تشغيل شـــبكة لعــدد ٢٥ جــهازا ويعمل هذا النظام مع نظام تشغيل دوس MS-DOS وهـــو متوافــق مــع Windows 3.x وما فوق .
- نظام تشغيل نتوير ٣ NetWare 3.x كإصدار موجه لشبكات أكــبر يدعــم

مئات المستخدمين ويتطلب جهاز خدمـــــة (كخـــادم مكـــرس Dedicated Server) للشبكة .

- نظام تشغيل نتوير ٤ NetWare 4.x كإصدار يدعم بيئة متعددة الخادمـــات Servers لخدمة آلاف المستخدمين .
- نظام تشغيل نتوير ٥ كنظام محسن .

يعتبر نظام تشغيل نتوير NetWare للشبكات المنافس الأساسى لنظام وينـــدوز Windows NT لكن تقوم كل من الشركتين بتوفـــير أدوات وقـــدرات تســمح للنظامين بالعمل سويا ضمن شبكة واحدة وبما أن النظامين يستطيعان العمل معا فى نفس الشبكة فانتقال المستعملين والبيانات سيكون أمرا هينا .

أقل الإمكانيات المطلوبة لنظام تشغيل الشبكة نتوير NetWare 5 :

معالج بنتيوم Pentium ببطاقة شاشة VGA بمساحة خالية على القرص الصلب ٢٠٠ ميجا بايت وذاكرة RAM قدرها ١٦ ميجا بـــايت مـــع مشـــغل قـــرص مضغوط CD ROM وبطاقة شبكة NIC .

تحتوى الإصدارات الحديثة من نوفيل على عدة خصائص ومميزات تزيد مـــن كفاءة أداء النظام والتحقق من تسجيل البيانات والتغلب على مشاكل الصيانة فـى النظام بوسائل متعددة منها التغلب على ظاهرة إخفاق النظام والمرايا والتثبيـت واستخدام أجهزة التغذية الفورية .

فالتغلب على ظاهرة إخفاق النظام SFT تمنع ضياع البيانات عند إعادة حفظــها وأيضا تعمل نسخة احتياطية من تركيب الفهارس لاسترجاعها .

خاصية المرايا Mirroring هى ازدواج حفظ البيانات بنسخة احتياطية إضافيـــة من محتويات القرص الصلب على قرص صلب آخر .

استخدام جهاز التغذية الفورية UPS كنظام إضافى للتغذية الكهربيـــة الفوريـــة يعمل تلقائيا عند انقطاع التيار الكهربى ، وفى شبكة نوفيل فإن وحـــدة التغذيـــة الفورية تمد جهاز الخدمة الرئيسى والأجزاء المتصلة به بالتغذية الكهربية ويقوم

نظام تشغيل شبكة نوفيل بإرسال رسالة إلى محطات العمل الفرعية فى الشبكة لطلب خروج المحطات من العمل على الشبكة بعد زمن معين يكون فى الغالب فى حدود ١٥ دقيقة من العمل تلقائيا وهو نوع من تأمين الشبكة .

خاصية التثبيت Hot Fix عبارة عن مجموعة برامج فرعية تقوم باختبار المساحة الخالية على القرص الصلب التى سيتم حفظ البيانات فإذا كانت هذه المساحة لا تصلح للتخزين تتولى البحث عن أجزاء أخرى صالحة من القرص الصلب للتسجيل عليها مع وضع علامات معينة على الأجزاء الغير صالحة للتخزين حتى لا يعاد استخدامها مرة أخرى .

تحتوى برامج نتوير على نظام تحقق من تسجيل البيانات واستكمال التسجيل فى حالة حدوث مشكلة من المشاكل هو نظام تتبع Transaction Tracking System كنظام حماية لقواعد بيانات الشبكة لاستكمال تسجيل البيانات فى حالة حدوث انهيار ما فى النظام لأى سبب غير انقطاع التيار الكهربى أو العطل المادى للمكونات قبل استكمال تسجيل البيانات ففى هذه الحالة يقوم النظام آليا بعد التغلب على المشكلة باستئناف التشغيل عند آخر نقطة تم التوقف عندها .

نظام تشغيل بانيان فينس

نظام تشغيل شبكات قوى متعدد المهام والمستخدمين يعتمد على جهاز خدمة (خادم مكرس) يتولى تنظيم التطبيقات وتوزيع المعلومات وتنسيق اتصالات الشبكة ، وقد اشتق اسم بانيان فينيس من خصائص شجرة البانيان وكلمة VINESمن اختصارات كلمات VIrtual NEtworking System أو نظام التشبيك الافتراضى فالشبكة الافتراضية هى تلك التى تظهر فيها كل الأجهزة والخدمات كما لو كانت موصلة مباشرة مع بعضها البعض لكنها فى الواقع قد تكون على بعد آلاف الأقدام فقد يكون المستخدم فى مبنى وعلى بعد ميل منه آلة الطباعة التى تطبع فى مبنى آخر .

فى الشبكة الافتراضية ليس على المستخدم إلا أن يعرف أسماء الأجهزة التى

سبق تعريفها فى نظام التشغيل مثل الطابعة LPT1 , LPT2 وغيرها لكى يرسل إليها ملفا تتم طباعته .

صممت فينيس لتدعم شبكة تبدأ بخادم واحد وتنمو إلى مئات الخدم مع آلاف من المستخدمين وبالرغم من أنه توجد بعض التحديدات الجزئية فشبكات فينيس ليس لها حدود برمجية على عدد الخدم ومحطات العمل التى يمكن توصيلها بالشبكة وهناك بعض الشركات تستخدم فينيس مع ثلاثمائة خادم وآلاف من محطات العمل الموصلة بالشبكة .

صمم نظام تشغيل فينيس بإصدارات مختلفة ليعمل على أجهزة ذات مكونات مادية متعددة قد تختلف فى المواصفات والأداء مثل الاختلافات فى المعالج الدقيق من إنتاج انتل ومن إنتاج موتورلا وغيرهما وكل نوع من أنواع الأجهزة يحتاج إصدارا مختلفا من نظام تشغيل فينيس ، وتقوم بانيان بتنفيذ هذا من خلال استخدام نظام تشغيل يونكس ولغة البرمجة سى C التى يمكن نقلها إلى العديد من الأجهزة المختلفة .

نظام تشغيل يونكس UNIX

نظام تشغيل قوى تم تطويره فى مختبرات Bell AT&T كنظام متعدد المهام والمستخدمين ومتوفر بعدة نكهات حيث يقوم الخادم بتنظيم التطبيقات وتوزيع المعلومات على المستعملين وتنسيق الاتصال عبر الشبكة ويستعمل المستخدمون على الشبكة أجهزة طرفية تربط إلى الخادم الرئيسى .

نظام تشغيل أبل Apple MacOS

نظام تشغيل Macintosh يوفر دعما شبكيا عبر مجموعة مواصفات Apple Talk لشبكة صغيرة ومحطات عمل محلية .

برمجيات أجهزة المستخدمين

برمجيات أجهزة المستخدمين تتكون من نظم تشغيل وبرامج قيادة بطاقة الشبكة

وخدمات التشبيك وبروتوكولات التشبيك التى تعمل كلها على تشغيل مكونـــات جهاز المستخدم (نظام التشغيل) وتوفير ظـــروف تنفيــذ التطبيقــات وتحقيــق الاتصال الشبكى (بروتوكولات وبرامج قيادة وبرامج التشبيك لمحطة العمـــل) وتشبه فى عملها أنظمة التشغيل على الأجهزة المستقلة (دوس وويندوز ويونكس ونظام أبل) مع إضافة الظروف الشبكية (ويندوز ان تى ونتوير وبانيان وأبـــل والبروتوكولات المختلفة) حيث تأخذ هذه البرمجيات دور الســـماح للمســتخدم بالارتباط مع الشبكة ومواردها لتقوم بدور معيد التوجيه عند طلب الوصول إلى مورد ما (مستند أو تطبيق أو طابعة) .

إن هذه المعرفة مهمة للصيانة فعطل الجهاز نتيجة عطل نظام التشغيل الخــاص به له مظهر مختلف عن عدم قدرة الجهاز الوصول إلى موارد الشبكة المختلفــة كما أن عمل الجهاز وقدرته على الوصول إلى بعض الموارد دون الوصول إلى البعض الآخر منها سيكون له مظهر عطل مختلف وأدوات معالجة مختلفة .

تركيب وتشغيل وصيانة برمجيات الخادم

لا تختلف معظم نظم تشغيل الشبكات عن بعضها البعض كثـــيرا فـــى عمليــة التركيب أو فى إعداد سجلات المستخدمين أو فى وضع الحقوق التى يمكـــن أن ينالها كل مستخدم أو فى وضع القيود على استخدامات كـــل مســتخدم أو فـــى إجراءات التأمين والسرية ونظم الملفات وتنظيم الموارد أو فى تقسيم القـــرص الصلب وتحديد الأقسام (أو المناطق) عليه أو فى تنظيـــم اتصـــال المحطـــات الفرعية ونظم التسمية لها وطرق اتصالها .

إضافة إلى تأمين الشبكة وحماية البيانات وتوفير طرق مختلفة لها فإن برمجيات نظم تشغيل الشبكات فى الخادم توفر عدة وظائف على الشبكة من خلال توفـــير الخدمات الأساسية التالية :

- مشاركة الموارد من ملفات وتطبيقات ومكونات ملحقة وتنسيق الوصول إلى تلك الموارد بعدة طرق والمحافظة على سجل يحدد المستخدمين والمـــوارد

التى يحق لهم الوصول إليها .

- تنظيم المستخدمين بوضع سجل لكل مستخدم على الشبكة تنظمه برمجيات الخادم فلكل مستخدم اسم تعريف Login Name وكلمة دخول Password ويقوم الخادم بتحديد صلاحية كلمات الدخول وتعريف المستخدمين كما تقوم برمجيات الخادم بتحديد حقوق المستخدمين مثل وقت ومكان استخدام الشبكة ونوعية التعامل مع الموارد .
- مراقبة الشبكة بإدارة أنشطة الشبكة للمستخدمين وتسجيل استخدامات الشبكة وتحديد أعطال الشبكة لإصلاحها والتغلب عليها .

تركيب نظام تشغيل

إن فهم عملية تركيب وتحميل نظام التشغيل يبين فائدتين أساسيتين من وجهة نظر الصيانة :

١- أولا يبين المهام التى ستقوم بها لفهم الموقف عند حدوث مشاكل فى جهاز الخدمة الرئيسى .

٢- ثانيا أنه بمتابعة خطوات واحتياجات التركيب لأى من نظم تشغيل الشبكات يمكن فهم ظاهرة العطل أو معرفة احتياجات الصيانة اللازمة .

عند تحميل نظام تشغيل على أحد أجهزة الشبكة يجب :

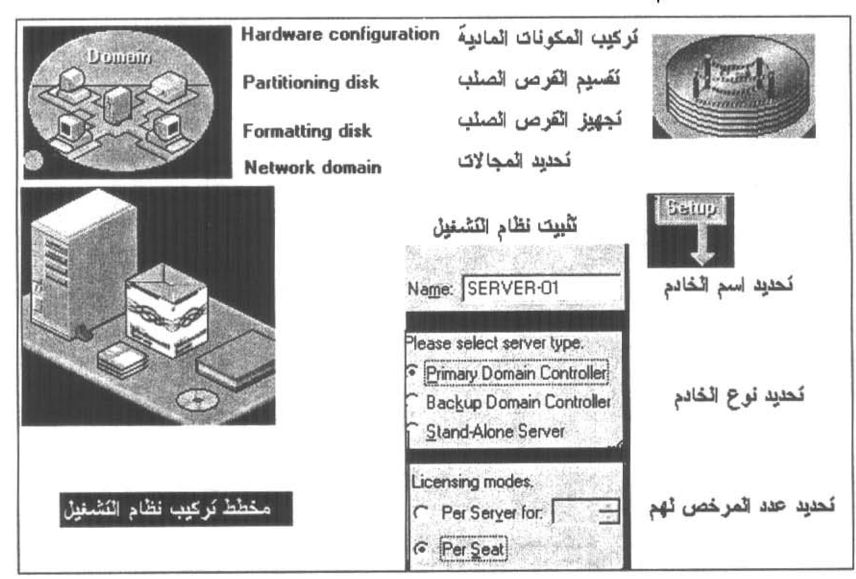
- التأكد من قدرة المكونات المادية على تنفيذ التشغيل بناء على احتياجات نظام التشغيل .
- تحديد دور الجهاز ضمن الشبكة وكيفية التواصل بينه وبين بقية الأجهزة على الشبكة فالمكونات المادية المطلوبة تعتمد على نوع التطبيقات المستخدمة والمهام التى سيقوم بها الجهاز ضمن الشبكة كما أن توافق المكونات المادية يسبب الثبات والحماية .
- معرفة نظام وأسلوب تقسيم قرص التخزين إلى عدة أقسام يستخدم كل منها لهدف محدد ويحتوى قسم واحد منها على نظام التشغيل وبرمجياته (قسم

التمهيد أو الاستنهاض Boot) وقد تحتوى بقية الأقسام على ملفات أو برامج متكاملة .

- تحديد اسم تعريف الجهاز خلال تحميل نظام التشغيل حيث يطلب نظام التشغيل اسم تعريف مميز للجهاز لتعريف الجهاز ضمن الشبكة وتيسير تبادل المعلومات بين الشبكة والجهاز ، ولأهمية الاسم يجب اختياره بعناية ومنطق ليمثل وظيفة الجهاز والخادم على الشبكة (معظم الشبكات تستخدم مخطط تسمية عام يسمح للمشرفين على الشبكة بتحديد موارد الشبكة بسرعة وسهولة) .
- تحديد دور جهاز الحاسب عند تحميل نظام التشغيل على الشبكة (التحكم بالشبكة أو خادم طباعة) فدور الحاسب على الشبكة يؤثر على خيارات التحميل .
- تعريف بطاقة الشبكة المستخدمة فى الجهاز (يحاول برنامج الإعداد التعرف على البطاقة آليا وإعدادها وتركيب برنامج تشغيلها المناسب) بمعرفة معلومات بطاقة الشبكة مثل اسم الشركة المصنعة واسم نموذج البطاقة وعنوان الإدخال والإخراج الأساسى ورقم طلب إشارة المقاطعة IRQ للبطاقة ونوع كبلات الشبكة والبروتوكولات المستخدمة على الشبكة (يجب إعداد كل البطاقات إذا كان الجهاز مهيأ لاستخدام أكثر من بطاقة كما أن بعض البروتوكولات مثل TCP/IP تتطلب إعطاء عنوان IP مميز لكل بطاقة على حدة) .
- إعداد مجموعة البروتوكولات المناسبة .
- إعداد الخدمات الأساسية للشبكة كالطباعة ومشاركة الملفات والمجلدات وفاكس شبكة الاتصال والوصول عبر المودم .
- عند اختيار كلمة السر لمدير الجهاز Computer Administrator (هو مستخدم User يستطيع أداء كل الوظائف بلا حدود ويتحكم فى باقى

المستخدمين وفى كل وظائف الجهاز) يجب ألا تزيد كلمة السر Password عن ١٤ حرفا كما يجب كتابتها مرتين للتأكد منها Confirm Password وملاحظة أن كلمة السر حساسة للحروف Case Sensitive الكبيرة Capital و الصغيرة Small .

- معظم نظم تشغيل الشبكات تبدأ ضبط الشبكة بالبحث عن بطاقات الشبكة NIC فى الجهاز لاختيار البطاقة وتحديد معاملاتها .
- صحيح أن من الواجب عند تحميل نظام تشغيل التأكد من قدرة المكونات المادية على تشغيل نظام التشغيل بتوفير ما يزيد عن الحد الأدنى من المكونات المادية اللازمة لتشغيل هذا النظام كما يجب تحديد دور الجهاز فى الشبكة لكن الحدود الدنيا من الاحتياجات المادية لم تعد موجودة على صعيد المنتجات الفعلية بل أصبحت المنتجات تزيد عن هذه الحدود كما أن الحد الأدنى من المكونات المادية المطلوبة يعتمد على نوع التطبيقات المستخدمة ومهام الجهاز ضمن الشبكة .



تقسيم القرص الصلب

تتيح جميع نظم التشغيل تقسيم القرص الصلب إلى عدة أقسام Volumes ليتم

استخدام كل قسم من الأقسام كأنه قرص مستقل يعمل لهدف محدد أو يحتوى برمجيات وملفات محددة .

هناك قسم واحد فى القرص الصلب يحتوى على نظام التشغيل وبرمجياته (قسم التمهيد أو الاستنهاض Boot) وقد تحتوى بقية الأقسام على ملفات أو برامج متكاملة ، وعند تحميل نظام تشغيل ويندوز Windows NT مثلا أو نتوير يطلب برنامج التركيب إنشاء قسم على القرص الصلب أو اختيار قسم موجود لتركيب نظام التشغيل عليه .

اسم تعريف الجهاز

خلال تركيب نظام تشغيل شبكة سوف يطلب برنامج التركيب إعطاء اسم تعريف للجهاز الذى تقوم بتركيب نظام التشغيل عليه ، ويعرف هذا الاسم الجهاز ضمن الشبكة لتبادل المعلومات بين الشبكة والجهاز (يجب اختيار الاسم بعناية ومنطق ليمثل وظيفة الجهاز على الشبكة) .

دور جهاز الحاسب

عند تركيب نظام تشغيل شبكة على جهاز تكون قد قررت من قبل دور الجهاز على الشبكة (خادم للتحكم بالشبكة أو خادم طباعة أو غير ذلك) فدور الحاسب على الشبكة يؤثر على خيارات تحميل نظام التشغيل .

يشبه تركيب نظام تشغيل محطة العمل تركيب نظام تشغيل الخادم ، ويلعب نظام التشغيل لمحطة العمل مهمة تشغيل محطة عمل للاشتراك فى شبكة ويجب توفير اسم لمحطة العمل أو اسم المجال الذى تشارك فيه محطة العمل .

إعداد بطاقة الشبكة

عند إعداد نظام تشغيل شبكة فى أى محطة عمل أو فى الخادم يجب تحديد بطاقة الشبكة .

عندما تقوم بتركيب نظام التشغيل يقوم برنامج الإعداد بمحاولة التعرف على

بطاقة الشبكة بشكل آلى والقيام بإعدادها وتركيب برنامج تشغيلها المناسب فــإذا فشل برنامج الإعداد فى التعرف على البطاقة أو لم تتوفر له البرامج الضرورية ستجد مع البطاقة برامجها اللازمة التى تحتاج إليها لتركيبها وتشغيلها وتعريــف الجهاز بها وإعدادها ويمكنك القيام بهذه المهمة لكن يجب عليك معرفة معلومات بطاقة الشبكة الأساسية التى تتضمن :

- اسم الشركة المنتجة واسم البطاقة .
- عنوان الإدخال والإخراج الأساسى Basic Input Output Address ورقــم طلب إشارة المقاطعة IRQ للبطاقة (عليك مراجعة دليل الاستخدام ومراجعة أرقام المقاطعة المستخدمة فى الجهاز والعناوين المختلفة المستخدمة حتى لا يحدث تنازع بين المعدات) .
- نوع كبل توصيلات الشبكة المستخدم .

- البروتوكولات المستخدمة علـــى الشــبكة مثــل بروتوكــول TCP/IP أو بروتوكول NWLink أو بروتوكول NetBEUI .
- أى قيم إعداد أخرى ضرورية .

دليل الاستخدام يحتوى على كافة المعلومات الضرورية عن البطاقـــة وطريقـــة إعداد برامجها وتركيب هذه البرامج مع نظم التشغيل المختلفة .

- الجهاز المجهز بأكثر من بطاقة شبكة يحمل اسم جـــهاز حاســب متعــدد التوطين ، وإذا كان جهاز الحاسب الذى تقوم فيه بإعداد البطاقة فيه يستخدم أكثر من بطاقة شبكة فيجب إعداد كل بطاقة من هذه البطاقات .
- بعض البروتوكولات مثل بروتوكول TCP/IP يحتاج عنوان بروتوكـــول تشبيك مشترك IP (Internet Protocol) محدد لكل بطاقة على حدة .
- كل بطاقة يمكن ربطها بمفردها مع بروتوكولات الشبكة ففى حالة جـــهاز يحتوى على بطاقتى شبكة يمكن ربط بطاقة مع بروتوكـــول تحكـــم النقـــل TCP/IP وربط البطاقة الثانية إلى بروتوكول NWLink فهذه الصيغة مفيدة عند استخدام الجهاز كممر عبور بيانات .

إعداد البروتوكولات

ليتمكن أى جهاز فى الشبكة من الاتصال بالأجهزة الأخرى فى الشـــبكة يجـــب تركيب مجموعة البروتوكولات المناسبة ففى شبكات قائمة على نظـــم تشـــغيل مايكروسوفت سوف تستخدم ثلاثة بروتوكـــولات أساســية هـــى بروتوكـــول NetBEUI وبروتوكول NWLink وبروتوكول TCP/IP .

بروتوكول NetBEUI سريع يستخدم أساسا على شبكات مايكروســـوفت ، ولا يعمل تلقائيا عند إعداد جديد لجهاز بنظـــام تشـــغيل وينـــدوز لمحطـــة العمـــل Windows NT Workstation بل يجب اختياره عند أو بعـــد إعـــداد نظـــام التشغيل .

بروتوكول NWLink هو بروتوكول من مايكروسوفت متوافق مع بروتوكـــول

شبكات نوفيل IBX/SPX ويجب استخدامه عندما تستخدم الشبكة نظام تشـــغيل نوفيل NetWare وهو أيضا بروتوكول لا يعمل تلقائيا عند إعداد جهاز بنظـــام تشغيل ويندوز لمحطة العمل Windows NT Workstation بل يتـــم اختيـــاره خلال أو بعد عملية الإعداد وبعد تشغيله يحتاج قليلا من الإعداد .

بروتوكول تحكم النقل TCP/IP يستخدم لربط أجهزة وأنظمة تشـــغيل مختلفـــة ببعضها البعض وهو البروتوكول القياسى للاستخدام مع الشبكات العاملة علـــى أنظمة مختلفة (أنظمة UNIX أو مايكروسوفت) وهو المعتمد فى شبكة الإنترنت ويتم إعداد بروتوكول TCP/IP خلال إعداد نظام تشغيل الشبكة أو بعد تركيـــب نظام التشغيل على الخادم أو محطة العمل بضبط عنوان التشبيك المشـــترك IP address ووضع عنوان بوابة الشبكة Gateway وهو عنوان الموجـــه Router الذى يربط الشبكة بالعالم الخارجى .

إعداد خدمات الشبكة

من أهم استخدامات الشبكات القدرة على مشاركة موارد الشبكة للمستخدمين لـــها بناء على التقديرات التى يضعها مشرف الشبكة وبناء علـــى إمكانيـــات نظـــام التشغيل ويجب إعداد الخدمات الأساسية للشبكة كالطباعة ومشـــاركة الملفـــات والمجلدات والفاكس والوصول عبر المودم لمستخدمى الشبكة .

الطباعة على الشبكة

يتم توصيل الطابعة وإعدادها على جهاز من أجهزة الشـــبكة (بعـــض أنـــواع الطابعات توصل مباشرة على الشبكة ليصبح بمقدور كل المستعملين الوصـــول إليها واستخدامها) ، وعندما يرسل جهاز المستخدم مستندا لطباعته يعاد توجيـــه الطباعة إلى خادم الطباعة المناسب ، وقد يستلم خـــادم الطباعـــة العديـــد مـــن الطلبات المتتالية لذلك يحتفظ بسجل عمليات الطباعة الواردة (طابور الطباعـــة) وينفذ هذه الطلبات حسب تسلسل ورودها (قد تكون لبعض المستندات أولوية) .

Event Viewer - System Logon \\NTSERVER1

Log View Options Help

Date	Time	Source	Category	Event
6/11/95	4:58:11 PM	Print	None	3
6/11/95	4:58:09 PM	Print	None	4
6/11/95	3:47:37 PM	Print	None	7
6/11/95	3:47:34 PM	Print	None	6
6/11/95	1:32:09 PM	Print	None	7
6/11/95	1:32:04 PM	Print	None	6
6/11/95	12:01:05 PM	Rdr	None	8003

مراقبة الطباعة فى الشبكة
باستخدام معاين الأحداث فى ويندوز

صيانة أعمال الطباعة أمر مهم إذ أن تعطل أى مهمة طباعة قد توقف كل المهام اللاحقة ، وتتمكن معظم أنظمة التشغيل من السماح بتنظيم مهام الطبع فرديا من (توقيت وإعادة طباعة وإلغاء وغيرها) حسب الضرورة ليمكن التغلب على توقف مهام الطباعة .

صيانة الشبكة ومهام إدارة الشبكة

بعد معرفة أساسيات بناء شبكة وتركيب برامجها جاء وقت إلقاء نظرة على أعمال إدارة الشبكة وحل الأعطال والمشاكل فيها والبحث عن الأعطال المحتملة والبحث عن طرق تفاديها وحلها .

إدارة أو تنظيم شبكة قد يكون أمرا مرهقا بمسئوليات إدارة وتنظيم الشبكة والمحافظة على انسيابيتها وإصلاح أعطالها وحل مشاكلها .

عند إدارة شبكة تقع على عاتق المسئول عنها مسئوليات تنظيمية منها :

- إعداد وتنظيم سجلات المستخدمين .
- إعداد وتنظيم سجلات المجموعات .
- إعداد توجيهات النظام .
- مراقبة أداء الشبكة .
- تطبيق وسائل حماية الشبكة .

- التخطيط لحل المشاكل وتحديد وحل مشاكل أداء وإدارة الشبكة .

من المفيد تقسيم إدارة الشبكة إلى :

- **تنظيم المستخدمين** : بإعداد وإلغاء وصيانة سجلات المستخدمين وإعداد أذونات الوصول المناسبة للمستخدمين للاستفادة من موارد الشبكة ، واكتشاف وحل مشاكل سجلات وأذونات المستخدم .
- **تنظيم وصيانة موارد الشبكة** : مثل الطابعات والتطبيقات وقواعد البيانات والاتصالات .
- **مراقبة الأداء** : للكشف عن مشاكل الشبكة ومشاكل المستخدمين .
- **تنظيم الحماية** : لحماية الشبكة من التخريب المتعمد والأعطال وأخطاء المستخدمين .
- **إدارة الأحداث** : بوضع مخطط تصحيح يتم تنفيذه عند عطل الشبكة أو جزء منها وبناء مخطط للتغلب على أعطال الشبكة أو مكون من مكوناتها .

سجل المستخدم

لكل مستخدم على الشبكة سجل خاص يتكون من جزء من قاعدة بيانات توفر للمستخدم حقوق استخدام موارد شبكة ، ويتضمن سجل المستخدم معلومات اسم المستخدم وكلمة مرور الدخول وحقوقه والأذونات الممنوحة له على الشبكة .

تحتوى جميع نظم تشغيل الشبكات على وسائل لإنشاء سجل المستخدم وتحديد الحقوق الممنوحة له وتوقيتات استخدام هذه الحقوق والقيود التى تحد من استخداماته .

مثلا فى نظام تشغيل ويندوز Windows NT تنشأ حقوق المستخدمين ضمن خدمة إدارة مجال المستخدم حيث يتم تحديد معلومات سجل مستخدم جديد بمثل البيانات التالية :

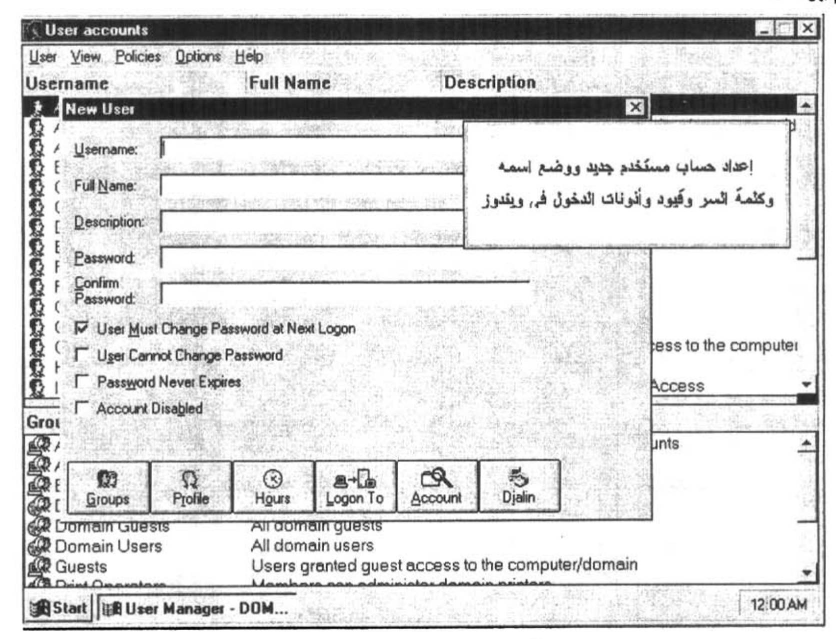
البيان	التعريف
اسم المستخدم	اسم فريد قائم على اصطلاح تسمية وهو حقل

	ضرورى
الاسم الكامل	اسم الشخص تقوم بإنشاء سجل مستخدم وهو حقل اختيارى
الوصف	نص لتعريف المستخدم مثل القسم التابع إليه أو رقم مكتب وهو حقل اختيارى
كلمة المرور	تستطيع إدخال كلمة مرور مبدئية اختياريا ، وفى حالة عدم تعريف كلمة مرور تأكد من تعريف كلمة مرور عند تسجيل دخول المستخدم للمرة الأولى .
التأكد من كلمة المرور	حقل لإعادة كتابة كلمة المرور للمرة الثانية للتأكد من سلامة حروفها (حقل ضرورى فى حال تحديد كلمة مرور)
على المستخدم التعديل	تسمح بإجبار المستخدم على تعديل كلمة المرور عند أول تسجيل دخول على الشبكة .
لا يجب التعديل	لعدم تعديل كلمة المرور بواسطة المستخدم بمنع المستخدم من تغيير كلمة المرور فيما بعد
تعليق سجل المستخدم	تسمح بتعليق سجل مستخدم مؤقتا .
سجل مستخدم مقفل	حقل يظهر خافتا وغير قابل للاختيار لسبب ما قد يقفل النظام سجل مستخدم ما فيظهر هذا الحقل معلما وظاهرا غير خافت ويمكن إعادة اختياره ويحدث إقفال سجل ما بسبب محاولة إدخال عدة كلمات مرور غير صحيحة

هناك قيم أخرى يجب تحديدها عند إعداد سجل مستخدم جديد :

- تستطيع تحديد أيام وساعات (توقيتات) سماح دخول مستخدم على الشبكة .

- تستطيع تحديد محطات العمل التى يسمح للمستخدم بالعمل عليها .
- تستطيع أيضا تحديد السماح للمستخدم بالدخول إلى الشبكة من موقع بعيد .
- تستطيع أيضا تحديد ملف للمستخدم يستخدمه عند كل دخول على الشـــبكة ، ويحدد ملف المستخدم ظهور رمز لجهاز المستخدم عند تســـجيل الدخـــول والبرامج المسموح باستخدامها والشبكات والطابعات المســـموح بـــالوصول إليها .



كلمة المرور Password هى أضعف نقطة حماية فى الشبكة لذلك يجب تنفيـــذ سياسة خاصة لها عن طريق انتقائها بدقة دون أن تتضمن اختيارات معروفـــة مثل أسماء الأبناء أو تواريخ الميلاد أو كلمات شائعة ويجب عدم تدوينها علـــى الأوراق ، كما يجب تعديلها على فترات منتظمة ، ويمكن اســـتخدام برمجيـــات تقوم بتوليد أسماء مرور عشوائيا لتوفير جهد الانتقاء .

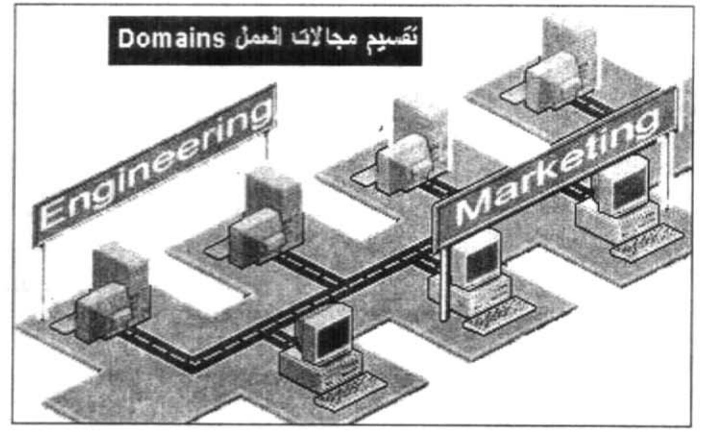
عند السماح للمستخدمين بتغيير كلمات المرور بأنفسهم عليك اســـتخدام تقنيـــة سهلة لاختيار كلمات مرور من ٨ إلى ١٠ حروف .

عند انتهاء عمل مستخدم من المؤسسة قد يميل البعض إلى إلغاء سجله نـــهائيا

لكن يمكن تعليق السجل مؤقتا فإلغاء السجل يمحو كـــل المعلومـــات المتعلقـــة بحقوق المستخدم وأذونات السماح وعضوية المجموعات التى ينتسب إليـــها ولا يمكن استرجاع هذه المعلومات بعد إلغائها لكن تعليق العضوية يمكن من إعادتها مرة أخرى عن طريق مشرف الشبكة .

سجل المجموعات وصيانته

تتألف المجموعة من عدة مستخدمين ويتكون سجل المجموعـــة مـــن ســـجلات مجموعة مستخدمين فعند إضافة سجل مستخدم إلـــى مجموعـــة مـــا يحصـــل المستخدم تلقائيا على جميع حقوق وأذونات هذه المجموعة مما يوفـــر طريقـــة سهلة لإعطاء حقوق لمجموعة من المستخدمين .



تدعم نظم تشغيل الشبكات ومنها نظام تشغيل ويندوز Windows NT أنواعـــا مختلفة من المجموعات ففى نظام تشغيل ويندوز Windows NT تجده يدعـــم نوعين من المجموعات المحلية والشاملة :

- توفر المجموعة المحلية لعدد من المستخدمين حق الوصـــول إلـــى مـــوارد موجودة على الشبكة وتمنحهم حق تنفيذ مهام معينـــة كالنســـخ الاحتيـــاطى واسترجاع الملفات .
- تنظم المجموعة الشاملة سجلات مستخدمى الشبكة .

تشبه خطوات إعداد سجل مجموعة خطوات إعداد ســـجل مســـتخدم ، وتوفـــر

بعض نظم التشغيل مثل ويندوز Windows NT مجموعات مسبقة الأعداد :

المجموعة	نوع	ملاحظات
سجل العاملين	محلية	بحقوق إضافة وتعديل وإلغاء سجلات مستخدمين ومجموعات
الإداريون	محلية	يقوم بكل المهام الإدارية على الحاسب المحلى
عمال النسخ	محلية	حقوق النسخ الاحتياطى والاسترجاع على الجهاز المحلى
إداريو المجال	شاملة	حقوق مهام إدارية ويضاف تلقائيا للمجموعات الإدارية المحلية على أجهزة الحاسب
ضيوف المجال	شاملة	يضاف السجل الضيف تلقائيا لهذه المجموعة وتضاف هذه المجموعة تلقائيا لمجموعة الضيوف المحليين
مستخدمو المجال	شاملة	عند إنشاء سجل مستخدم فى مجال يضاف تلقائيا ضمن المجموعة وتضاف المجموعة إلى مجموعة المستخدمين المحليين
ضيوف	محلية	يقوم بمهام المجموعة ، والأعضاء فيها لا يقدرون على تغيرات دائمة لسطح المكتب
عمال طباعة	محلية	له حقوق إعداد وإدارة طابعات الشبكة
عمال الخادم	محلية	له حقوق المشاركة بموارد أقراص التخزين وحفظ واسترجاع معلومات الخادم
مستخدمون	محلية	يقوم بالمهام التى منح حقوقها والوصول إلى الموارد المسموح له بها

مراقبة أداء شبكة

بعد إعداد الشبكة تصبح عملية مراقبتها والإشراف عليها من المهام الأساسية للإداريين حيث تساعد هذه المراقبة فى اكتشاف المشاكل قبل حدوثها .

لمراقبة شبكة عدة فوائد فهى توفر :

- طريقة قياس حجم احتمال الشبكة ومخطط توسيعها قبل حدوث مشاكل .
- القدرة على تحسين أداء الشبكة للحصول على زيادة السرعة .
- إمكانية تحديد مواقع الاختناق مما يساعد على حل مشاكل الأداء .

تعمل المكونات المادية والبرامج فى الحاسب لأداء الوظائف المطلوبة ، وينتج الأداء العام السيئ عندما لا تعمل إحدى أو بعض المكونات الأداء الملائم مما يؤثر على الأداء العام للنظام ومن أمثلة ذلك احتواء الخادم على معالج قوى وقرص صلب عالى السرعة لكن بحجم ذاكرة محدود مما يبطئ عمل النظام ككل فعلى كل مكونات الجهاز الأخرى انتظار الذاكرة لتنتهى من مهامها مما يسبب مشكلة اختناق (عنق الزجاجة) .

الأجهزة التالية قد تكون سبب الاختناق (عنق الزجاجة) المحتمل على الحاسب :

معدات الاختناق فى الشبكة	
المعالجات	CPUs
الذاكرة	memory
بطاقات الشبكة	network cards
تحكم القرص	disk controllers
وسط الاتصال	network media
خطوط نقل البيانات	data buses

- الذاكرة عند عدم وجود ذاكرة كافية .
- سرعة المعالج عندما لا تكون سرعة كافية .
- سرعة قرص التخزين غير الملائمة أو عدم وجود سعة فارغة كافية عليه .
- استخدام بطاقات شبكة غير قادرة على مجاراة سرعة الشبكة .

حل هذه المشاكل يتطلب وجود ذاكرة كافية ، وسرعة معالج عالية ، وسرعة قرص تخزين كبيرة ووجود سعة فارغة كافية عليه ، واستبدال بطاقة الشبكة بأخرى مزودة بموصل أكثر سرعة مثل PCI أو بطاقة مزودة بمساحة تخزين مؤقت Buffer أكبر للبيانات .

تأتى مع أنظمة تشغيل الشبكات بصفة عامة أدوات تساعد على مراقبة أداء النظام كما تتوفر برامج المنافع المستقلة التى تقوم بمراقبة أداء النظام ففى نظلم تشغيل مثل نتوير ونظام تشغيل مثل ويندوز Windows NT تتوفر خدمة مراقبة الأداء التى تساعد على القيام بمهمة مراقبة أداء النظام وسوف نتعرض لها عند تناول أدوات الكشف عن أعطال الشبكة .

حماية الشبكة

من مهام إدارة شبكة وصيانتها توفير حماية لها والمحافظة على بياناتها ومواردها من تخريب متعمد أو غير مقصود والحيلولة دون حدوث أضرار للشبكة وبياناتها ومعداتها والاكتشاف السريع لأعطال مكوناتها المادية والبرمجية ويتم ذلك بوضع الخطط الملائمة للتصرف حيال المواقف بإعداد سياسة حق وصول المستخدمين للموارد والتدريب الملائم للمستخدمين وصيانة المعدات وترميز البيانات .

يعتمد مستوى الحماية على مدى الحماية فإذا كانت المعلومات سرية كمعلوملت طبية أو قانونية أو مالية فيجب وضع مستوى أعلى من الحماية .

أهم خطوات حماية الشبكة هى وضع سياسة حماية تغطى حماية المكونات المادية والموارد وحماية البيانات كالآتى :

١- خطة وصول المستخدمين

وضع خطة سليمة واضحة مسجلة تتعلق بحق وصول المستخدمين إلى البيانلت والموارد وتوقيتات الوصول وحق تعديل مستوى الوصول وأذون الوصول إلى

الموارد للمستخدمين .

٢- إعداد خطة شاملة لتأمين المعدات والمكونات المادية

بتحديد المعدات التى يجب أن تكون خلف أبواب موصدة إذ يجب وضع الخادمات فى غرف مغلقة حماية لها ولمنع أى شخص من أخذ نسخة احتياطية أو أحد أقراص التخزين أو العبث بالبيانات أو تعطيل الجهاز أو تخريبه ، كما يجب الاهتمام فى الخطة بضمان سلامة محطات عمل كل المستخدمين عندما يغيب أى منهم عنها ووضع أسلوب تأمين تمديدات الشبكة .

٣- وضع خطة شروط سجلات المستخدمين

بتحديد مستويات السماح والحقوق الممنوحة وطرق اختيار كلمات المرور وفترة استخدامها وتوقيتات تعديلها .

٤- وضع خطة التدريب وتنفيذها

فعندما يكون المستخدمون على دراية بطريقة تشغيل الشبكة وأسلوب عملها يصبح تلف الموارد قليل الحدوث ، وعندما يتم تدريب المستخدمين على خطوات تأمين وحماية الشبكة تصبح الشبكة أكثر أمانا من عمليات التخريب المتعمد أو الغير مقصود .

٥- استخدام البرمجيات المساعدة لحماية الخادم

التى تسمح بالدخول على الشبكة عبر الهاتف باتخاذ جانب الحيطة لمنع غير المصرح لهم من الدخول عبر الهاتف وهناك برمجيات وصول عن بعد تسمح بهذه الوسائل منها :

- خدمة برمجيات وصول عن بعد Remote Access Service لمايكروسوفت التى توفر أصالة دخول مستخدمين عن بعد مع أمان وترميز .
- خدمة التخابر فيما بعد التى تسمح للخادم الموصول عن بعد بإقفال الخط مع المستخدمين عن بعد ومعاودة الاتصال بناء على رقم متفق عليه .

- خدمة التدقيق التى توفر متابعة للمستخدمين الذين يسجلون دخولهم عن بعد وتدوين الملفات والمجلدات والميزات التى يتمتعون بها على النظام .

٦- وضع خطة حماية تمديدات الشبكة

تنقسم هذه الخطة إلى قسمين بحماية التمديدات من التصنت وحماية التمديدات من التلف : فتمديدات الشبكة يسهل التصنت على معظمها كما يصعب اكتشاف التصنت لذلك يجب عدم السماح بالوصول قريبا من التمديدات خارج أو داخل المبنى كما لا يجب ترك التمديدات ظاهرة للعيان بل يجب مدها عبر الحوائط وفوق السقف وتحت الأرض كما يجب حماية التمديدات بمنع الضرر الناتج من نقل المعدات والأثاث فوق التمديدات مما قد يسبب قطعها أو ثنيها .

٧- تخطيط سياسة تدقيق

تسمح بمتابعة نشاط أى مستخدم على الشبكة فبيانات التدقيق تبين المهام التى قام بها المستخدم وتوقيتات قيامه بها ، ويمكنك استخدام التدقيق للمتابعة وللتنبيه عند أى محاولة تسجيل دخول صحيحة أو خاطئة أو محاولة تعديل سياسة الحماية على الشبكة ، وتستطيع نظم تشغيل الشبكات توفير التدقيق مثل نظام ويندوز Windows NT .

٨- استخدام الترميز

الترميز يخلط رسالة ليصعب فهمها وتتم عادة باستخدام مفاتيح فعن طريق التشفير العام بمفاتيح كمنتج شركة RSA يتم الترميز وفك الترميز بمفتاح عام ومفتاح خاص فالمفتاح العام يعرفه الجميع ويتم حفظه على الدليل ليستطيع الجميع الوصول إليه أما المفتاح الخاص فلا يعرفه إلا المرسل والمستلم .

٩- استخدام حماية الفيروس

الفيروس برنامج صغير صمم ليلحق نفسه بالبرامج والملفات وينتشر من ملف إلى أخر بنسخ تلقائى دون علم صاحب الجهاز ويقوم بوظيفته التى قد تتضمن

محو معلومات قرص أو تتلف البرامج ، ويجـــب الحمايـــة مـــن الفيروســـات باستخدام عدة برامج مضادة للفيروسات عند بدء تشغيل الجهاز بـــالبحث فـــى الذاكرة أو اختبار أقراص النظام على فترات ، وعند اكتشاف فــــيروس تقــوم البرامج بفصلها وإزالتها أو إلغاء الملفات المصابة بها كما يجب فحص الملفــات عند نسخ ملف عبر الشبكة أو من قرص مرن .

مخططات الحماية من الفيروسات الحديثة تراقب النظام بحثا وتنبيها عن وجــود فيروسات أو أى نشاط مشابه لها .

إلى جانب استخدام برمجيات مضادة للفيروسات يجب فـــرض سياســـة جيـــدة وتدريب المستخدمين على القيام بالخطوات المناسبة الوقائية التى تتضمن تحديـد نوع البرمجيات المسموح بتحميلها عبر الشبكة كما أن تطبيق نظـــام أذونـــات الوصول إلى الموارد يحمى موارد الشبكة المهمة .

١٠- تجنب فقد البيانات

البيانات هى سبب وجود الشبكة وقد تكون البيانات هامة جدا ومن المهم الحفــاظ عليها لذلك يجب تطبيق خطة جيدة لمنع ضياع أو تلف البيانات على الشـــبكة ، وتتضمن طرق تفادى ضياع البيانات استخدام مصادر الطاقة البديلة والفوريـــة ونسخ البيانات احتياطيا وطرق حل المشاكل سريعا عند توقف الشبكة بـــالتغلب على الأعطال .

أ- **استخدام مصادر الطاقة الفورية** : وحدة التغذية الفورية UPS مصدر طاقــة خارجى يمد الشبكة ومكوناتها بالطاقة كمصدر طاقة احتياطى (مثـــل بطاريـــة) عند توقف مصدر الطاقة الرئيسى ، وتتم عملية تحويل التغذية الكهربية ســـريعا دون توقف عمل الأجهزة ، وتوفر وحدات التغذية الفورية وظائف مهمة ببقـــاء الأجهزة عاملة بدون توقف لوقت محدد وقد تقوم أيضا بالتنسيق مع الخادم لتنفيذ الخروج الآمن والتوقف عن العمل كما تقوم بتنبيه الإدارة عند وقـــوع عطــل وتمنع المزيد من المستخدمين من الدخول إلى الشبكة .

هناك نوعان من أجهزة UPS هما المباشر والبديل فمصدر الطاقة الدائم المباشر يوضع بين مصدر الطاقة الاعتيادية وجهاز الحاسب بحيث يغذى الحاسب بالطاقة بشكل مستمر وهكذا تبقى البطارية مشحونة وتوفر ظروفا مثالية تمنع مشاكل التغذية الكهربية والضوضاء المتسرب مع الطاقة .

مصدر الطاقة البديل يمرر الطاقة الاعتيادية ويوفر طاقة احتياطية عند الحاجة فعند توفر الطاقة الاعتيادية يقوم المصدر البديل بوصلها مباشرة إلى الحاسب ويراقب تقلبات مستوى الطاقة ، أما عند توقف الطاقة الاعتيادية أو حصول خلل بمستوى الطاقة يحول إلى مصدر الطاقة البديلة ، وهذا الأسلوب أقل اعتمادا من الطاقة المباشرة لكنه أقل تكلفة أيضا .

ب- النسخ الاحتياطى : أفضل وأكثر طرق حماية البيانات استخداما هى النسخ الاحتياطى الدورى للبيانات على وسائط خارجية مثل الأشرطة أو الأقراص المضغوطة كطريقة سهلة ورخيصة .

١- الخطوة الأولى لوضع مخطط نسخ فعال هى تحديد البيانات الواجب نسخها فأى شئ لا تستطيع استرجاعه بسهولة يجب نسخه احتياطيا مثل وثائق المستخدمين وقواعد البيانات والبريد الإلكترونى ومعلومات الخادم والملف الخاص بكل مستخدم .

٢- الخطوة الثانية هى تحديد جدول توقيتات النسخ الاحتياطى ، وهناك عدة توجهات لتحديد التوقيت الملائم لكن بشكل عام عليك جدولة خطة على أساس يومى وأسبوعى وشهرى حسب أهمية البيانات .

لفحص نظام النسخ عليك استرجاع البيانات ومقارنتها بالبيانات الأصلية كما يجب وضع سجل مفصل لعملية النسخ يوفر معلومات تاريخ النسخ ونوعه والقائم به ووسط نسخ البيانات وبرمجيات النسخ وهناك برمجيات وأدوات فى كل نظم تشغيل الشبكات توفر خدمات القيام بهذه المهمة .

ج- أنظمة قوية للتغلب على الأعطال Fault-Tolerant System : تمثل هذه

التسمية مقدرة نظام على التماثل من الكوارث مثل التغلب على أحداث تتضمــن انقطاع الطاقة أو تعطل المكونات المادية أو البرمجية .

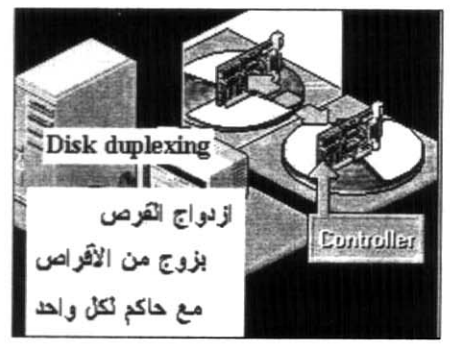
يتم التغلب على أعطال أجهزة التخزين مثل القرص الصلب بعمل نســخة مــن البيانات فى مكان أخر مثــل ازدواج القــرص Disk Dupplexing أو مــرآة القرص Disk mirroring فإذا تعطل قرص يقوم الآخر بالمهمة .

نظام التغلب على الأعطال والتماثل من الكوارث بدون ضياع البيانـــات تقنيــة تحمل اسم مجموعة الأقــــراص المســتقلة RAID (Redundant Array of Independent Disk) ، ويتم تقسيم الــتغلب على العطل إلى مجموعة درجــات RAID كمجموعة أقراص صلبة لا تعتمد على بعضها ويحل أحدها محل الآخر عند عطله كطريقة نسخ المعلومات على مجموعة من الأقراص بطرق مختلفــة تحددها مستويات تقنية RAID من المستوى صفر إلى المستوى رقم ٥ .

Redundant Arrays of Inexpensive Disks (RAID)		
Level 0	NT Server	Disk striping
Level 1	NT Server	Disk mirroring
Level 2	Disk striping with error correction code (ECC)	
Level 3	Disk striping with ECC stored as parity	
Level 4	Disk striping large blocks with one drive parity	
Level 5	NT Server	Disk striping with parity

مستويات التغلب على الخطأ

يمكن تطبيق نظام مستويات RAID عبر المكونات المادية أو البرمجية فى نظم تشغيل الشبكات .

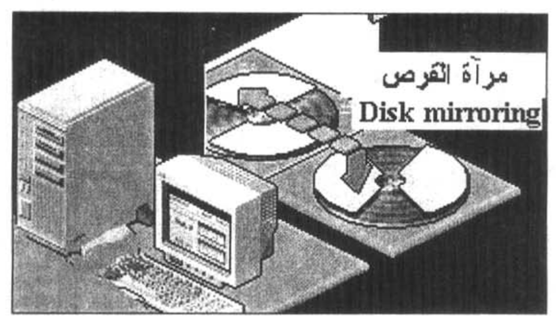


ازدواج القرص بزوج من الأقراص مع حاكم لكل واحد

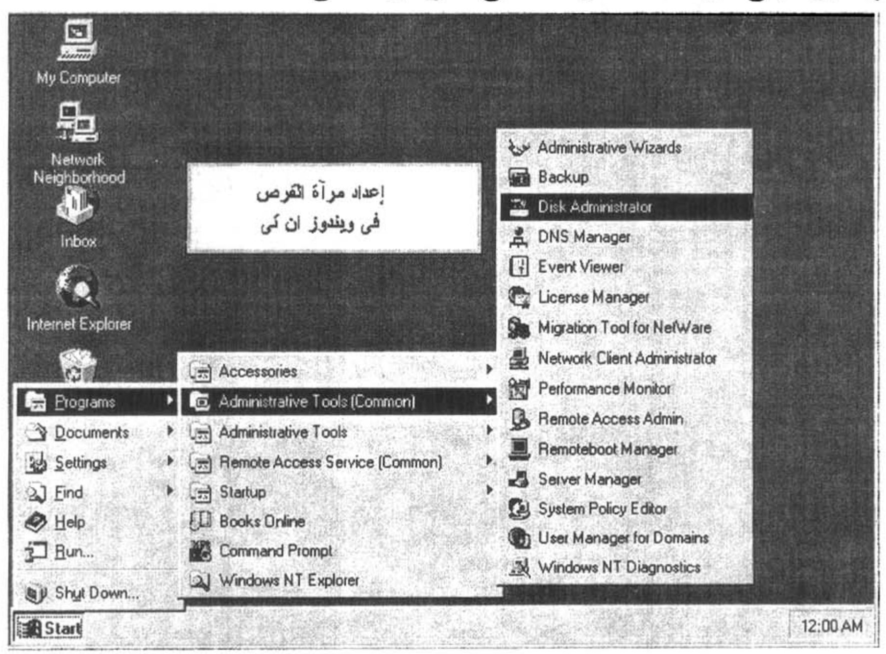
المستوى الأول (صفر) يسمى بتقسيم القرص الصلــب Disk Striping يمكــن

تجميع أقراص صلبة بحد أدنى ٢ وأقصى ٣٢ قرص تخزين لتأليف مجموعة تكتب البيانات عبر كل الأقراص صفا بعد صف .

مرآة القرص RAID1 تستخدم قرصين Disk Mirroring لنسخ مزدوج للبيانات .

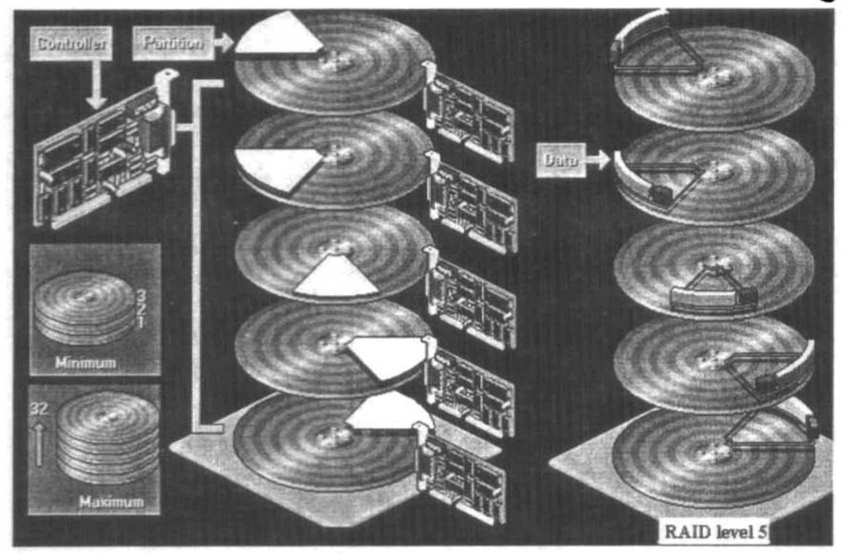


(يطلق على القرصين اسم مجموعة الصورة المعكوسة) وعند تعطل أحد القرصين تبقى البيانات محفوظة على القرص الثانى .



المستوى الخامس (تشريح القرص مع تأكيد التماثل RAID5) أكثر الأنظمة شيوعا وأفضلها فهى تحسن الأداء وتوفر مساحة الأقراص الصلبة حيث يجمع بين ٢ إلى ٣٢ قرص تخزين لتأليف مجموعة شرائح واحدة فى كل مجموعة

شرائح ، وتكتب البيانات عبر الأقراص صفا فصفا .



تدعم نظم تشغيل الشبكات مثل ويندوز ونتوير أنظمة احتمال الخطأ أخرى مثل القطاعات البديلة حيث يقوم النظام بمراقبة القراءة والكتابة على القرص وعند اكتشاف قطاع سيئ يمنع استخدامه فيما بعد .

كمدير إدارى من واجبك التخطيط لما يجب فعله عند وقوع كارثة بوضع مخطط واضح ومفصل لمواجهة الكوارث يتناول المواضيع التالية :

- تحديد البيانات الواجب نسخها احتياطيا وتوقيتات نسخها .
- معلومات تشكيل الحاسب والمكونات المادية الأخرى يجب حفظها بالنسخ الاحتياطى .
- تحديد البيانات التى تحفظ فى موقع العمل والتى تحفظ خارج موقع العمل وكيفية حفظ كل منها .
- معرفة المهارات التدريبية المطلوبة للإداريين ليمكنهم التجاوب السريع والمناسب عند الطوارئ .

إضافة إلى المهام التقليدية للحفاظ على الشبكة وحماية الكبلات والروابط وصيانتها ومعالجة أماكن الاختناق فى الشبكة والتغلب على إخفاق النظام عند

حدوث عطل وتسجيل بيانات سجل تأسيس الشـــبكة ومعالجـــة التشـــويش فـــى توصيلات الشبكة وإجراءات تركيب نظام تشغيل الشبكة .

إن هذه المهام وإن كانت تبدو بسيطة ظاهريا إلا أن القيام بها يحتاج جهدا كبيرا من العمل والفهم لطبيعة تكوين الشبكة .



التغلب على الأعطال

فى هذا الفصـــل تعـــرف علـــى الأدوات والوسائل والأساليب التى يمكن اســـتخدامها للتغلب على أعطال الشـــبكات ويســـتعرض عددا من الأعطال التى يمكن أن تظهر فـــى الشبكة ومعداتها المختلفة مبينا طق التغلـــب عليها .

تعرفنا على المكونات المادية وطرق تحقيق توصيلات شـــبكة وكيفيـــة جمـــع عناصرها لتناسب الاحتياجات والاحتياطات اللازمة لعملها وتأمين هذه الأعمـال وتوفير أكبر قدر من الحماية لمكوناتها لكن أحيانا قد يحدث عطل فى الشبكة أو فى جزء منها ، وتصبح هناك حاجة لاكتشاف مســببات الأعطـــال أو صيانـــة الشبكة من احتمالات الأعطال .

إن الشبكات بطبيعتها تختلف عن صيانة الأجهزة المنفردة فصيانـــــة وإصــــلاح الأجهزة المنفردة أكثر سهولة من صيانة الشبكات ففى الشبكات قد تجد نوعيـات مختلفة من الأجهزة كأجهزة حاسب شخصى IBM وماكنتوش ومنصات يونكس كما قد تجد الأجهزة الكبيرة Mainframe أو شبكات الأثير Ethernet أو حلقـــة Token Ring أو شبكة FDDI أو إطارات تحويلـــة Frame Relay أو شـــبكة غير متزامنة ATM أو مع وصلات ISDN أو خطـــوط هـــاتف Dial Up أو تعمل كشبكات لاسلكية مختلفة النوعية مستخدمة نوعيات مختلفة الإنتـــاج مـــن أجهزة الوصل المركزية Hubs والموجـــــهات Routers والجســور Bridges والبوابات Gateway عن طريق توصيلها ببطاقات NIC من إنتـــــاج شـــركات مختلفة ووصلات وحدات خدمة رقمية – ووحدات خدمة قنـــوات DSU/CSU (digital service unit/channel service unit) والمودم Modems .

قد تبدو الصورة مزعجة بهذا الكم من منتجات شركات مختلفة لكن مما يزيـــــد الأمر صعوبة وجود برمجيات مختلفة أيضا إضافة إلى الموارد المختلفـــة فـــى الشبكة من طابعات وأجهزة مسح وغيرها .

عندما كانت أجهزة الحاسب منفردة كان من السهولة تحديـــد التطبيقـــات التـــى تحتاج إليها وصيانتها لكن فى حالة الشبكة هناك العديد من الأمور التى يجـــب أخذها فى الاعتبار فليست التطبيقات فى حد ذاتها هى الأمر الوحيد الـــذى يتـم تحديده فهناك تحميل الملفات فى جهاز الخدمة وتركيب التطبيقـــات ومشـــاركة الملفات وتحديد القيود على استخدامها والوصول إليها وتحديد أذونات تشـــغيلها

والتعامل معها كما أن اتساع مسافة الشبكة وعبء التمديدات فيها يضيف عبئا آخر على صيانتها .

إذا وضعت فى الاعتبار أن التكاليف الرئيسية للشبكة ليست هى تكلفة المكونات المادية أو المكونات البرمجية فقد تكون قد وصلت إلى فهم أن التكلفة الرئيسية فى الشبكة هى الصيانة وإدارة الشبكة .

إن فهم وظائف الشبكة بنموذجها المرجعى OSI يفيد إلى حد كبير فى وضع استراتيجية لإدارة وصيانة الشبكة فمن هذا الفهم يمكن التغلب على الكثير من مشاكل الصيانة فيها .

إن وحدات الشبكة فى وظائفها تقع تحت التقسيم البسيط التالى :

١- الطبقة الأولى (الطبيعية Physical) وفيها تجد بطاقات الشبكة NIC والمودم Modem ووحدات الخدمة DSU/CST والمضاعفات Multiplixers وأى جهاز آخر ينتمى إلى هذه الطبقة .

٢- الطبقة الثانية طبقة ربط البيانات Data Link وفيها تجد قناطر Bridges ووصلات مركزية Hub والمعيد Repeater والمبدلات Switch أو أى جهاز آخر يقوم بتعريف البيانات للطبقة الطبيعية .

٣- الطبقة الثالثة طبقة الشبكة Network Layer وفيها الموجهات Routers وبوابات الترجمة Translation Gateways والمبدلات التى تنفذ التوجيه وأى أجهزة أخرى تحدد المكان الذى يتم توجيه البيانات إليه بناء على نظام العنونة فى الشبكة .

٤- الطبقة الرابعة طبقة النقل وهى طبقة اختيارية فى الصيانة باحتوائها على بروتوكولات تحقق التوصيل الموجه Connected Oriented مثل TCP أو بروتوكول UDP أو بروتوكول IPX أو بروتوكول SPX أو أى بروتوكول من البروتوكولات التى توفر خدمات الاتصال الموجه أو خدمات عدم الاتصال بين العقد Nodes .

سوف نلاحظ أن الطبقة الأولى تحدد أجهزة مادية بينما تتكون الطبقة الرابعة من مكونات برمجية خالصة لاعتمادها على بروتوكولات .

إن التحكم فى الشبكة لن يكون بعيدا عن تحكم النظام System Management فبرغم أن الصيانة قد ظهرت بمفهوم تحكم فى الشبكة لكن هناك حالات صيانة تعتمد على النظام مثل إضافة مستخدمين جدد أو تغيير أذونات مستخدم أو إتاحة القدرة على الوصول إلى شبكة الإنترنت لمستخدمين فى الشبكة .

إدارة النظام ليس لها معنى منفرد هنا لكننا سوف نعتبر أن إدارة الشبكة هى إدارة الجزء الخاص بالطبقات الأربع الأولى من نموذج الطبقات السبع بينما تعتمد إدارة النظام على :

- إدارة الدعم كقاعدة بيانات لكل الأجهزة فى الشبكة مع معلومات كاملة عن المكونات المادية فيها وتجهيز كل منها والملفات التى تحتويها لتجهيزها والبرامج المثبتة فيها .
- نظم التشغيل وتجهيزها وضبطها والخدمات التى تدعمها .
- توزيع البرامج بما يعنيه النسخ وتكوين مجموعات وتركيب وتوزيع البرامج الجديدة .
- الإشراف والتحكم عن بعد ودعم المستخدمين .

اكتشاف أعطال الشبكة

إن جعل الشبكة تعمل فى انسيابية يعد تحديا حتى لذوى الخبرة فالشبكة قد تكون معقدة وتتطلب إشرافا دائما يتعلق بكشف وتصحيح الأعطال حتى وإن لم تحدث بها أعطال .

العناصر الأساسية لإدارة ناجحة للشبكة وصيانتها تتحدد بالآتى :

- وضع مخطط عمل لنسخ البيانات المهمة وتأمين الحماية وتوثيق الشبكة ومعايرة المكونات المادية والبرمجية للشبكة والتحسين والتوسيع .

- مراقبة نشاط الشبكة وأداءها دائما لمعرفة وتوقع الأعطال قبل حدوثها .
- استخدام وسائل جيدة لكشف الأعطال وحل المشاكل بمنهجية دون دخول عشوائى حتى لا تتسبب فى أعطال ومشاكل أكبر من الأعطال نفسها .
- فهم الأدوات المستخدمة فى الكشف عن الأعطال .
- التعرف على الخبراء ومراكز الدعم الفنى للمساعدة .
- حل تضارب (تنازع) المكونات المادية لشبكة متعددة المحولات أو عند توسيع شبكة .
- اختيار المكونات المادية والبرمجية المناسبة لمراقبة الشبكة .
- التعرف على الأخطاء والأعطال الشائعة فى الشبكة خاصة مكونات وبرمجيات الاتصال فلكل شبكة نظام خاص ومواطن أعطال شائعة فيها .
- تشخيص وتصحيح مشاكل التوصيل الشائعة للبطاقات والكبلات والمكونات المادية الفردية .
- تحديد وتصحيح مشاكل أداء الشبكة ومكوناتها .
- فهم طرق صيانة وإصلاح المكونات الفردية مثل الشاشة والطابعة وجهاز الحاسب المستقل كمحطة عمل وجهاز الخادم كجهاز مستقل .

هناك ٦ خطوات هامة جدا يجب اتباعها :

١- تجنب المشاكل قبل حدوثها .

٢- متابعة نشاط الشبكة باستمرار .

٣- الالتزام بقواعد وتوقيتات وأساسيات الصيانة .

٤- خطوات اكتشاف العطل عند حدوثه .

٥- الأدوات اللازمة لاكتشاف الأعطال .

٦- معرفة أين تجد المعلومات الكافية لحل المشكلة .

١- تجنب المشاكل قبل حدوثها

أهم طرق حل مشاكل الشبكات هى محاولة منع المشاكل من الحدوث بوضع

نظام جيد التخطيط يساعد على تجنب الأخطاء قبل وقوعها للحفاظ على سلامة الشبكة ويسمح عند حدوث الأخطاء بتوفير الوقت والمعلومات الكافية عن الأعطال وإعادتها إلى ما كانت عليه قبل العطل مثل تطبيق السياسات التالية :

- نسخ المعلومات المهمة احتياطيا Backup .
- توفير حماية الشبكة من الأعطال الطارئة أو المقصودة .
- توثيق كل جوانب الشبكة .
- تحديد المعايير القياسية .
- تحديد سياسة تطوير .

النسخ الاحتياطى

نسخ المهم من البيانات يعتبر أكثر الطرق اعتمادا ورخصا للتغلب على أعطال شبكة ، وهناك عدة عناصر يجب اعتبارها عند تصميم نظام نسخ هى :

- تحديد ما يجب نسخه .
- كيفية النسخ .
- توقيتات النسخ .
- كيفية الفحص والاسترجاع .

تحديد ما يجب نسخه عملية بسيطة تتحدد بناء على الأولويات والأهمية فمن الواجب نسخ المعلومات التى ينتجها المستخدم ومعلومات النظام الحيوية على الخادم ، وبشكل عام يجب نسخ مالا يمكن إعادته بسهولة وتحتوى جميع نظم تشغيل الشبكات على أدوات لإدارة النسخ الاحتياطى .

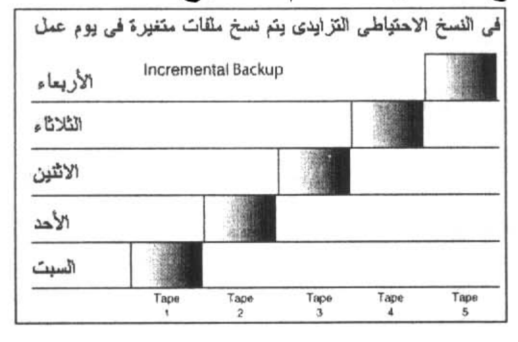
للنسخ فى شبكة صغيرة من المنطقى أن ينسخ كل مستخدم على جهازه أو يمكن وضع جهاز للنسخ مع كل جهاز أو تمرير جهاز منقول بين الأجهزة ، ومشكلة هذه الطريقة أن المستخدم قد لا يقوم بذلك أو قد يقوم بها بشكل غير صحيح لذلك فمخطط النسخ يكون أفضل بتحديد الملفات والمجلدات المطلوب نسخها على الشبكة ويتم نسخها مركزيا .



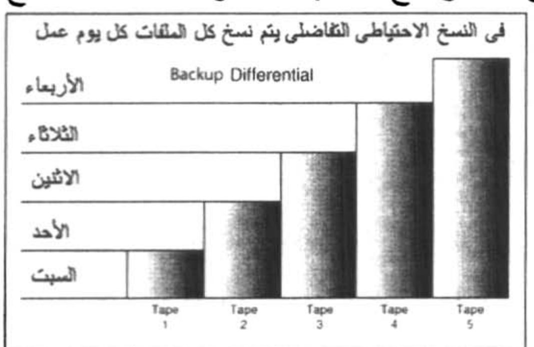
على الشبكات كبيرة يمكن النسخ على الخادم (غالبية نظم التشغيل تسمح بوجـود خادم نسخ احتياطى أو بعمل ازدواج للقرص الصلب على الشبكة) لكن يجـــب إعلام المستخدمين أن المعلومات التى لا توضع فى الخادم عرضة للفقد كما أنه من المهم تعريفهم بكيفية عمل نظام النسخ ووضع الملفات المهمة فيه ومواعيـد النسخ والشخص الذى يمكنهم مخاطبته عند رغبتهم فى استرجاع الملفات .

تحديد مواعيد النسخ تتم بعمل جدول مواعيد بشكل عام على أساس يومـــى أو أسبوعى أو شهرى حسب أهمية المعلومات .

فى أسلوب النسخ العادى التزايدى نقوم بنسخ عادى كامل كل أول يوم عمل فـى الأسبوع ونقوم بنسخ تفاضلى بقية أيام الأسبوع .



فى طريقة النسخ التفاصلى العادى نقوم بنسخ عادى كامل أول يوم عمل فى الأسبوع ونقوم بنسخ تزايدى لبقية أيام العمل فى الأسبوع ، ومع أن هذه الطريقة أطول فى الاسترجاع ألا أنها تأخذ وقتا أقل عند النسخ يوميا .



للتأكد من سلامة نظام النسخ يجب القيام بفحص دورى عن طريق استرجاع كل معلومات النسخ على قرص تخزين بديل ثم مقارنة المسترجع مع الأصلى كما يجب المحافظة على سجل لعمليات النسخ والاسترجاع للتأكد من حسن أداء العمليات .

الحماية

حماية الشبكة يعنى توفير حماية المعلومات والموارد من أى تلاعب مقصود أو عرضى ، ويعتمد مستوى الحماية المفروض على مستوى الحماية المطلوب ومن هنا فالخطوة الأولى والأهم هى وضع مخطط وسياسة حماية تشمل :

- تطبيق سياسة حماية جيدة تتعلق بأذونات وحقوق الوصول .
- الحماية المادية للشبكة وقد سبق تفصيلها فى مهام الإدارة والصيانة فى الفصل السابق .

توثيق الشبكة

توثيق الشبكة مهمة تتطلب تدوين سياسات العمل وخريطة توزيع المكونات ومعظم المهام اليومية والصيانة الدورية للمكونات ، ومع أن ذلك يستغرق الوقت والجهد لكنه يصبح غاية فى الأهمية فمع وجود طريقة نظامية لمراجعة

المعلومات يمكن تفادى الأعطال والمشاكل وإعادة تشغيل الشبكة سريعا بشكل طبيعى عند توقفها .

عند تحضير توثيق للشبكة يجب مراعاة التالى :

- وضع خريطة مفصلة للشبكة تبين مواقع كل المكونات المادية على الشبكة وعناوين عناصر الشبكة ونوع تمديدات الكبلات بتفاصيلها .
- وضع سجل لكل أجهزة ومكونات الشبكة يتضمن تفصيل المكونات المادية وملفات تجهيز النظام وبيانات تشكيل النظام لكل جهاز على الشبكة والمكونات البرمجية والمادية الملحقة وأى تغيير أو تعديل لهذه التفاصيل .
- معلومات النسخ الاحتياطى بوضع سجل يتضمن الأفراد المسموح لهم بالنسخ واسترجاع الملفات وتوقيتات النسخ وسجل عمليات النسخ التى تتم .
- مكان حفظ أقراص البرامج الأصلية ودليل الاستخدام للبرامج والمكونات المادية وفهرستها فى سجل ضمن التوثيق مع أرقام الإصدارات وكلمات سر تركيبها وأرقام التسجيل كل منها .
- سجل معدات وأدوات الصيانة وبرامج الصيانة والفحص .
- قائمة أرقام هاتف الدعم الفنى وجهات شراء ودعم الأجهزة والبرامج .
- سجل الأعطال وطريقة حلها ومكان حدوثها والأجهزة التى تأثرت بها والبرمجيات المتورطة فيها وتاريخ الأعطال وزمن حلها .
- هناك برمجيات أدوات إشراف إدارى شبكية تساعد على مهام التوثيق توفر مايكروسوفت منها أدوات تسمى SMS أو خادم إدارة النظام System Management Server يمكنها الكشف على الشبكة آليا لجمع المعلومات التى تبين مخطط الشبكة والمكونات المادية والبرمجية الموجودة وتساعد أيضا على مراقبة الشبكة وتعاون فى عملية تحميل البرمجيات الجديدة .

المعايير المقياسية

استخدام المعايير القياسية فى أى شبكة موحدة المصدر يوفر الآتى :

- سهولة الإشراف على مكوناتها ويساعد على كشف الأعطال وتصحيحها مثال استخدام أقراص صلبة أو بطاقات شبكية أو بطاقات شاشة أو شاشات من شركات معينة مما يؤدى إلى معرفة تفاصيل هذا النوع مما يوفر عناء صيانة كل أقراص الشبكة .
- سهولة التغلب على الأعطال بمراقبة المكونات المتشابهة وتبديل مكونات مادية موحدة وتخزين الحد الأدنى من قطع الغيار فاستخدام نفس نوع الشاشة ونفس البطاقات يكفى للتغلب على الأعطال باستبدالها دون حاجة إلى التوصيف البرمجى الجديد كما يوفر عبء البحث عن البرمجيات المطلوبة لتشغيل هذه المكونات .

يجب وضع معايير لبرمجيات الشبكة أيضا فبشكل عام كلما قل عدد التطبيقات المختلفة على الشبكة كلما انخفض احتمال وقوع المشاكل كما أن استخدام المستخدمين لنفس التطبيقات يحل مشاكل التوافق كما يوفر عبء التدريب على برمجيات مختلفة تؤدى نفس الغرض ويقلل من مشاكل صيانتها .

من المستحسن أيضا وضع مقاييس عامة لتسمية مكونات النظام مثل المستخدمين والأجهزة والملفات العامة مما يوفر الكثير من الوقت ويجعل تعقب المشاكل أسهل عند وقوعها .

التعديل والتطوير

تعديل المكونات المادية والبرمجية وتوسيعها فى صناعة الحاسب من الأمور سريعة الحدوث بإضافة إصدار أو تعديل جديد ، وبالرغم من قدرات الإصدارات الجديدة فمن المستحسن التأكد من الحاجة لإصدار جديد قبل تحميله على الأجهزة ، ومن المهم مراعاة بعض الجوانب المهمة عند اختيار إصدار جديد واتخاذ وسائل الحيطة لتأمين انسيابية التعديل والتطوير :

- التأكد من توافق الإصدار الجديد مع الإصدارات القديمة حتى لا تفقد أهم محتويات الشبكة من بيانات ومستندات .

- فحص الإصدار الجديد على جهاز مستقل عن الشبكة كطريقة لتحديد ثبات الإصدار والتأكد من ضرورة استخدامه وضمان عدم وقوع مشاكل على أجهزة الشبكة الباقية .
- فحص الإصدار على جزء من الشبكة ليمكن حصر الأعطال فلا تؤثر على سائر الشبكة كما يمكن إلغاء الإصدار من الأجهزة بسرعة أكبر من حذفه عن كل أجهزة الشبكة .
- الإعلان عن التعديل للمستخدمين وتدريبهم بناء على مخطط واضح وإتاحة فرصة كافية لعرض مشاكلهم وتوقع وقوع بعض المشاكل أو التأخير والاستعداد لمواجهتها ومحاولة حلها .

٢- مراقبة ومتابعة نشاط الشبكة باستمرار

مراقبة نشاط الشبكة من أهم أساليب فهم الشبكة فبعد مراقبة نشاط الشبكة لفترة سوف تلاحظ نشاط الشبكة ومستوى الازدحام وتوقيتاته عليها وسوف تتعرف على أشكال تصرف الشبكة وأى منها ينبئ باحتمال وقوع مشاكل .

الخطوة الأولى لوضع سياسة مراقبة هى تحديد الخطوط العريضة لأداء شبكة عن طريق مراقبة عمل الشبكة لفترة عمل طبيعية عادية .

بعد وضع الخطوط العريضة لأداء الشبكة يجب مراقبة الشبكة بشكل دائم ومقارنة سير العمل مع الخطوط العامة لأداء الشبكة التى لاحظتها ومعرفة معدلات الانحراف عنها فقد يشير هذا إلى ضرورة القيام ببعض التعديلات .

مراقبة الشبكة بهذه الطريقة تعلمنا قرب الوصول إلى حجم استيعاب الشبكة وإمكانية توسعها .

تحتوى كافة برامج نظم تشغيل الشبكات على برامج مراقبة تسمح بمراقبة الشبكة والتعرف على الأحداث عليها مثل مراقب الأداء Performance Monitor من مايكروسوفت المتضمن مع نظام تشغيل ويندوز Windows NT الذى يوفر قدرة استعراض أداء النظام من عدة جوانب ويسمح برؤية بيانات

الأداء مباشرة كخط بيانى وتسجيلى وينشئ تقارير أو بيانات للتحليل اللاحق كما يمكن إعداد مراقب الأداء Performance Monitor للتنبيه عند وقوع شـــواهد محددة مسبقا مثل قرب امتلاء قرص التخزين أو عند بطء الشبكة .

٣- الالتزام بقواعد وتوقيتات وأساسيات الصيانة

يتضمن ذلك معرفة أساسيات الصيانة واحتياطات الأمان للتعامل مـــع صيانـــة الشبكات ومصادر أعطال أجـــهزة الحاســـب والشـــبكات ، وأنـــواع الصيانـــة ومستوياتها وأدوات الصيانة اللازمة وإجراءات الصيانة وخطط تتبـــع أعطـــال الحاسب ووسائل الاختبارات البسيطة للمكونات المادية .

من الضرورى فى مجال صيانة الأجهزة تنفيذ احتياطات الأمان بدقة تامة فكـــل شركات تصنيع الآلات والمعدات تضع (أسلوب التعامل مع الآلات واحتياطـــات الأمان للشخص الذى يعمل عليها واحتياطات الأمان للحفاظ على المعدة) وتتعدد المصادر التى ينبغى اتخاذ احتياطات أمان لها عند صيانة المعدات كالتالى :

احتياطات الأمان ضد الكهرباء

يجب عند العمل على أجهزة الحاسب وتوصيلات الشبكات :

١- تجنب العمل داخل الدوائر أثناء توصيل التيار الكهربى .

٢- عدم لمس الأجزاء المكشوفة باليد .

٣- تفريغ المكثفات بتوصيل أحد أطرافها بالأرضى .

٤- عدم استعمال المفكات والمفاتيح والأجزاء غير المعزولة .

٥- عدم لمس الأجزاء الحساسة باليد .

٦- عدم تعريض الجهاز للمؤثرات الكهربيـــة أو المغناطيســـية الخارجيـــة أو مصادر ضوضاء ناتجة عن إضاءة متغيرة أو مجالات كهرومغناطيسية وغيرها أو الشحنات الكهروستاتيكية فى جسم الإنسان .

٧- عدم تعريض المكونات الإلكترونية للعوامل الطبيعية القاسية مثل الحـــرارة

والرطوبة .

احتياطات أمان ضد الحركة

١- يجب ملاحظة حركة الأجزاء الميكانيكية .

٢- عدم إعاقتها بأصابع اليد أو لمس الأجزاء المتحركة Motor أثناء حركته .

٣- التعامل مع المكونات الميكانيكية برفق عند الفك والتركيب وعدم استخدام العنف .

احتياطات أمان ضد الطبيعة

١- عدم تعريض الجهاز للحرارة والرطوبة والأتربة والسوائل والأحمال .

٢- عدم لمس المكونات بأصابع اليد عند التشغيل فقد تكون حرارتها مرتفعة .

أنواع الصيانة

تنقسم الصيانة إلى ثلاثة أنواع :

١- **صيانة دورية** : تتم بعد عدد معين من ساعات التشغيل أو على فترات زمنية معينة .

٢- **صيانة وقائية** : تتم فى أى وقت حسب حاجة الجهاز ومدى تعرضه للغبار والأتربة أو الأوساخ بغرض حماية الجهاز من حدوث أعطال به ووقايته من مصادر الأعطال .

٣- **صيانة علاجية** : تتم عند حدوث أعطال فعلية فى الجهاز وتعنى إصلاح الجهاز العاطل فعلا .

قواعد هامة فى الصيانة

فى جميع أنواع صيانة الحاسب هناك عدد من القواعد الأساسية هى :

١- أى عنف فى الفك أو التركيب معناه أن الفك أو التركيب لا يتم بالأسلوب السليم .

٢- عند فك أى جزء فقد يستتبع ذلك فك جزء آخر لذا يجب الاحتراس عند فك

المسامير والبايات والأغطية حتى لا تختلط ببعضها البعض .

٣- يبدأ التركيب بآخر شئ تم فكه وينتهى بأول شئ تم فكه .

٤- لكل جزء أداته للفك وللتركيب وله وسيلته الخاصة فى نظافته والعناية به .

٥- فى غالبية أجهزة الحاسب لا يوجد مكان آخر للشيء ، بمعنى أن أى كبل أو شريحة متكاملة IC ليس لها مكان آخر سوى مكان واحد ولا يمكن وضعها فى مكان آخر حتى لو أراد الفنى أن يضعها فى مكان آخر فلن يجد مكانا يناسبها سوى مكان واحد ، وتعمل كل الشركات على حماية منتجاتها بهذا الأسلوب فكبل لوحة المفاتيح على سبيل المثال ليس له مثيل أو شبيه ولا يوجد له سوى مكان واحد يمكن وضعه فيه كما لا يوجد كبل آخر يشبهه ليوضع فى مكانه فى فتحة توصيل لوحة المفاتيح وهذا المثال ينطبق على أغلب الكبلات والعناصر فى أغلب أجهزة الحاسب .

مصادر الأعطال

يمكن تقسيم الأعطال فى الشبكات إلى نوعين رئيسيين :

١- أعطال البرامج وغالبا ما تكون مؤقتة نتيجة استخدام البرامج وتزال بتغيير البرامج أو تعديلها .

٢- عطل مكون مادى (دائرة متكاملة أو قطع فى أسلاك التوصيل أو عدم التوصيل الجيد أو تلف بطاقة أو لوحة) .

أعطال وصيانة البرامج

تتسبب البرامج فى عطل جهاز أو فى عدم القدرة على تنفيذ مهمة الاتصال بين الأجهزة لذلك يجب تنفيذ الآتى بالنسبة للبرامج :

١- العناية بها وحفظها فى مكان أمين تحت القفل والمفتاح .

٢- صيانتها من العبث والتلف .

٣- عدم تعريض وسائطها من الأقراص والشرائط وغيرها إلى <u>الأحمال أو التراب أو الإضاءة الشديدة أو الحرارة أو المغناطيسية أو السوائل</u> .

٤- عدم لمس الأجزاء المكشوفة من وسائط التخزين باليد .

٥- الاحتفاظ بنسخة من البرامج محفوظة ومخزنة تخزينا صحيحا .

٦- استخدام نسخ أصلية حتى لا يتم نقل فيروسات من البرامج الغير أصلية .

٧- الاحتفاظ بنسخ من برامج الحماية من الفيروسات وبرامج حذف الفيروسات تبعا لآخر إصدار .

٨- الاحتفاظ بنسخ من برامج المنافع العامة والخاصة .

أعطال المكونات المادية

من مصادر الأعطال ما يلى :

١- انتهاء العمر الافتراضى لمعدة أو مكون من المكونات المادية .

٢- عدم تثبيت أطراف بطاقة فى فتحة توسع أو شريحة من شرائح الدوائر المتكاملة فى مبيتها أو كبل من الكبلات فى مكانه .

٣- عدم الملامسة الجيدة بين كبل أو بطاقة أو شريحة وبين مكان التبييت .

٤- انثناء أحد أطراف التوصيل أو التلامس .

٥- حساسية المكون المادى للحرارة والرطوبة وتغيرات الجهد والتيار .

٦- لمس بعض أنواع الدوائر المتكاملة باليد مما يسبب تأثرها بالشحنات الاستاتيكية للجسم البشرى .

٧- نزع إحدى الشرائح أثناء تشغيل الحاسب .

٨- تركيب دائرة متكاملة فى مكانها أثناء عمل الجهاز ووصول الجهود إليه مما قد يسبب تدميرها .

٩- توصيل أحد الكبلات أثناء عمل الجهاز .

١٠- نزع كبل توصيل من مكانه أثناء عمل الجهاز .

١١- عدم توصيل الجهاز الجيد أو مكوناته بالأرضى .

١٢- تعريض الجهاز لصدمات ميكانيكية أو مغناطيسية أو مجالات كهرباء استاتيكية أو الإضاءة الشديدة أو درجات الحرارة العالية أو نسبة الرطوبة

العالية .

١٣- وقوع السوائل على مكون من المكونات المادية .

١٤- تأثر المكونات الإلكترونية بالضوضاء الكهربية الناتجة عن الأجهزة المنزلية .

١٥- أعطال بسبب التيار الكهربى كانقطاع التيار عن الجهاز أثناء تشغيله أو انخفاض التيار الكهربى أو ارتفاعه أو تغير قيمة تردد التغذية الكهربية عن الحدود المسموح بها للجهاز .

إجراءات الصيانة الوقائية

الصيانة الوقائية Preventive Maintenance هى مجموعة إجراءات بغرض حماية أجهزة الشبكة من العوامل التى تؤثر على أداء مكوناتها مثل الحرارة والأتربة والغبار والضوضاء ومشاكل القدرة الكهربية والصدأ والمجالات المغناطيسية .

تتشابه إجراءات الصيانة الدورية والصيانة الوقائية ويفضل اتباع جدول زمنى لها .

تتجمع الأتربة داخل الحاسب كما تكون آثار البصمات على لوح المفاتيح بقايا ، فى نفس الوقت تتأثر الأجزاء الميكانيكية وأماكن التوصيلات بالأتربة وبقايا الأوراق والأحبار مما قد يعوق عملها مثل رءوس القراءة والكتابة فى مشغلات الأقراص أو رأس الطباعة فى الطابعة لذلك يجب تنظيفها من الأتربة دوريا مرة على الأقل كل شهرين .

فى الصيانة الدورية يتطلب الأمر تنفيذ التالى :

١- تنظيف الأتربة والغبار وقطع الأوراق وبقايا الحبر حول الدوائر .

٢- تنظيف لوحات المفاتيح .

٣- التأكد من سلامة تثبيت وتنظيف أماكن التوصيلات الكهربية .

٤- مراجعة الأجزاء الميكانيكية المتحركة وسلامة حركتها .

تنفيذ عملية التنظيف يجب أن تتم بأسلوب مميز كالتالى على الأقل :

١- فصل التغذية الكهربية .

٢- استخدام فرشاة تنظيف ناعمة ريشها مثبتا جيدا لمسح الدوائر الكهربية .

٣- تستخدم قطعة من القطن الناعم الخالى من الوبر لتدقيق المسح .

٤- بعد التنظيف الجيد تستخدم مروحة لطرد الهواء والأتربة .

٥- بعد الانتهاء استخدم قطعة قماش أخرى لمسح مكونات وأطراف التوصيل .

٦- مسح رءوس القراءة والكتابة فى محركات الأقراص وأسلاك التوصيل والتأكد من تلامسها .

٧- يمكن استخدام أقراص التنظيف .

طرق إصلاح الأعطال

يتبع الفنيون طرقا مختلفة للإصلاح ومن طرق إصلاح الأعطال **تبديل الدوائر** بتغيير الدوائر العاطلة بأخرى صالحة ، وطريقة **البحث والتحرى** بتتبع الدائرة وإجراء الاحتمالات أو طريقة **تنفيذ الاختبارات** باختبار الدوائر والجهود .

تتبع الأعطال

عند حدوث عطل ما فإن تتبعه واكتشافه يمضى بناء على سلسلة من البحث والتحرى لتحديد المكون العاطل وتسمى هذه العملية بخطة تتبع الأعطال ، وهناك العديد من الخطط التى يمكن اتباعها للوصول إلى تحديد العطل منها **خطة التدقيق** بالتأكد من سلامة التوصيلات والتأكد من شكل المكونات وسلامتها تركيبها فى مكانها الصحيح بالطريقة الصحيحة .

أدوات الصيانة

تساعد أدوات الصيانة على إنجاز مهام الصيانة والإصلاح ويجب معرفة أن أدوات الصيانة لا تشمل فقط العدد وأجهزة القياس بل إن أدوات الصيانة تشتمل

على تعليمات ومبادئ الصيانة والتعرف على المكونات وتوافر أدوات ومعـدات الصيانة والكتب والمراجع وسجلات الصيانة وتوافر قطع الغيار .

٤- خطوات اكتشاف أعطال الشبكة عند حدوثها

لا مفر من وقوع مشاكل ومواجهتها ومن مهام صيانة الشبكة :

- تحديد المشكلة بدقة .
- معرفة القدرة على حلها .
- الأدوات المناسبة للحل .
- المكان الذى تتجه إليه لطلب المساعدة عندما تحتاج إليها .

كشف أعطال الشبكة مهمة لا تخضع للعشوائية أو الجهود الضائعة فالبعض قـد يغوص داخل المشكلة مباشرة فى محاولة لحلها بطريقة أو بأخرى فـإذا أمكـن حلها كان بها أو قد تصبح مشكلة عويصة لا يمكن حلها وبالتالى تتجه الجـهود إلى البحث عن الأدوات المناسبة أو على جهات أخرى تساهم فى الحل .

قد تعمل هذه الطريقة على جهاز مستقل لكنها ليست الطريقة المناسبة لمنهجيـة كشف مشاكل الشبكة حتى لا يضيع الوقت والجهد والمال .

من المهم التوجه الصحيح المنهجى لكشف أعطال ومشاكل الشبكة ووضع خطط تحليل ومعالجة المشاكل قبل تصحيحها حتى لا تتفاقم المشكلة وتزيـد وتظـهر مشاكل أخرى قد تكون أكبر ، وهناك خطوات أساسية للكشف عـن الأعطـال المحتملة فى الشبكة :

١- جمع المعلومات .

٢- حصر السبب .

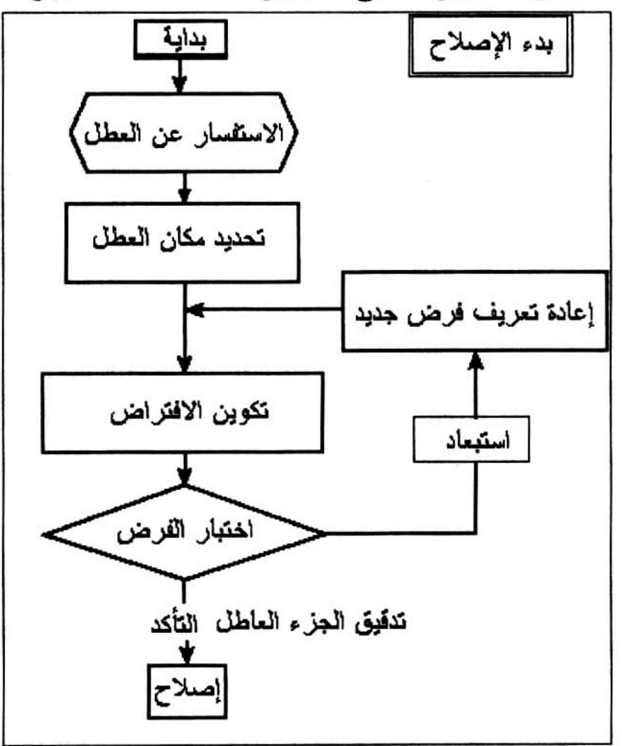
٣- وضع تقييم .

٤- علاج المشكلة .

٥- توثيق النتائج .

جمع المعلومات

الخطوة الأولى لحل مشكلة هى تحديدها بدقة عن طريق جمع المعلومات عنــــها بالسؤال عن شكل المشكلة ووقت حدوثها والشخص المتأثر بـــها وأداء النظـــام قبلها واحتمالات حدوث تغييرات فى التجهيزات الخاصة للأجهزة أو البرامج .



قد تكون المشكلة واضحة مثل إعلان أحد المستخدمين أن الشاشة لا تعمل فـــى جهازه أو أنه لا يستطيع تشغيل مشغل القرص المرن فى جهازه ، وقد تكـــون المشكلة مبهمة عنده بملاحظته أن الشبكة تسير ببطء غير عادى أو عـــدم قـــدرة مستخدم على استخدام قرص الشبكة أو عدم القدرة على الوصول إلـــى ملفـــات ومجلدات معينة أو موارد محددة .

الاستفسار عن المشكلة من الشخص المستخدم الذى عرض المشكلة أو تأثر بـــها سوف يحدد :

- توقيت حدوث المشكلة .

- الشكل العام للمشكلة .
- الشواهد التى تدل على طبيعة المشكلة .
- الأجهزة والبرمجيات والموارد التى تتأثر بالمشكلة .
- طرق الاقتراب من حل المشكلة .

من المعلومات المهمة التى يجب الرجوع إليها عند حدوث مشكلة :

- مراجعة كتيب دليل الاستخدام .
- مراجعة التوثيق الخاص بالجهاز والشبكة ومقارنته بما هو موجود فعلا على الجهاز مثل ملفات تجهيز النظام Config.sys وملف التشغيل الحزمى التلقائى Autoexec.bat وملفات النظام والبرامج المثبتة وتسجيلات النظام ورقم الإصدار .
- مراجعة تشكيل مكونات الشبكة المادية وإعدادات البرمجيات .

بهذه المعلومات يتكون قدر لا بأس به من المعلومات التى تفيد فى معرفة سبب العطل والتغلب عليه واسترجاع النظام بسرعة .

حصر السبب

بعد جمع معلومات عن الشكل العام لمشكلة وفهم طبيعتها يبدأ تعقب سببها بعمل حصر للاحتمالات المختلفة التى قد تكون سبب هذه المشكلة ووضع الحلول المقترحة للتغلب على هذه الاحتمالات .

تبدأ عملية حصر الاحتمالات من تحديد كون المشكلة عامة على الشبكة كلها (مثل بطء الشبكة) أو على جزء منها (مثل عدم القدرة على الوصول) أو فى جهاز خاص (مثل عطل جهاز أو بعض مكوناته) أو فى مورد من الموارد (مثل عدم القدرة على الطباعة) فإذا كانت المشكلة واقعة على جزء من الشبكة يجب تحديد الأجهزة والتمديدات والموارد التى تتأثر بهذه المشكلة ، وتحديد ما إذا كانت المشكلة واقعة على كل أجهزة هذا الجزء أو محصورة فى جهاز أو أكثر من هذا الجزء .

يعد تحديد حجم المشكلة أمرا مهما لأنه الطريق الطبيعى لبداية التغلب عليها وقد تضطرك الظروف للقيام ببعض البحوث الأكثر تحديدا لتحديد موقع ونوعية المشكلة بدقة وبالتالى تتوصل إلى تحديد الحد الأدنى من المكونات المادية أو البرمجية التى سيتم التعامل معها للتغلب على المشكلة .

بعد تحديد حجم المشكلة يمكنك القيام بوضع قائمة بالمصادر المحتملة المسببة لهذه المشكلة عن طريق كتابة أو تقدير المكونات المادية والبرمجية التى يمكن أن تسبب المشكلة فى قائمة مفصلة ثم القيام بخطوات مفصلة لوضع تقييم لكل احتمال منها بغرض حصر نطاق المشكلة وتصحيحها .

يجب اختبار قائمة المصادر المحتملة للمشكلة واحدا بعد الآخر منفصلة بناء على التقدير الحقيقى للاحتمال لسببين :

- فعند اختبار أكثر من سبب معا وتنفيذ احتمالاته (مثل تغيير بطاقة وتغيير كبل) وتم علاج المشكلة فلن يمكن فى المستقبل تحديد السبب الحقيقى والحل الصحيح للمشكلة .
- عند اختبار عدة حلول وزادت المشكلة فسيكون من العسير تحديد سبب حقيقى للمشكلة الأصلية .

وضع تقييم

عند كل معالجة كل بند من بنود قائمة الاحتمالات المختلفة يجب تحديد القدرة الذاتية للقائم بالصيانة على حل هذه المشكلة من عدمها فالقدرة على حل المشكلة يستتبعه بدء علاجها أما عدم القدرة على حل المشكلة فيعنى الحاجة إلى المساعدة الخارجية وتحديد الجهة القادرة على إعطاء المساعدة المناسبة وطلبها للتغلب على المشكلة .

علاج المشكلة

بعد تحديد احتمالات أسباب المشكلة وتحديد الحلول المتوقعة لعلاج المشكلة يأتى وقت تجربة الحل الأول فإذا لم يفد فى حل المشكلة يجب إلغاء أى تغيرات

وضعتها للحل الأول ثم قم بتنفيذ الحل الثانى على قائمة الحلول المحتملة .
قبل مباشرة تنفيذ أى حل من الحلول المتوقعة للتغلب على المشكلة يجب نسخ البيانات المهمة التى تخشى ضياعها بسبب المشكلة أو بسبب الحل كما يجب معرفة طبيعة ملفات النظام وتركيب البرامج وتركيب برمجيات تشغيل المعدات (برامج السواقات Device Drivers) ، وليس من الضرورى النسخ قبل كل محاولة حل بل يكفى النسخ قبل بداية محاولة تنفيذ الحل الأول .

توثيق النتائج

يفيد التوثيق فى معالجة المشاكل الناتجة عن أحد الحلول نفسها عند حدوثه مرة أخرى حيث يمكن استرجاع أوضاع النظام بسهولة فى حالة توثيق خطوات هذه الحالة كما يفيد عند عرض المشكلة على الأخريين مثل أفراد الدعم الفنى .
توثيق المشاكل والحلول عند وقوعها مهم لإبقاء الشبكة فاعلة ونشطة ولإبقاء الخبرة متصلة بتسجيل الإجراءات التى تم اتخاذها وحصر تكرار الأعطال والمعالجة السريعة بالاستفادة من الأعطال المتكررة والكشف عن الأعطال عند حدوث عطل مشابه .

٥- الأدوات اللازمة للكشف عن المشاكل والأعطال

هناك العديد من الأدوات التى يمكن استخدامها للكشف عن المشاكل فى الشبكة منها وسائل الاختبارات البسيطة ومنها وسائل الاختبارات والمراقبة :
تحدث معظم أعطال شبكة الحاسب بسبب أشياء بسيطة مثل توصيلة سيئة لكبل أو بطاقة أو عطل برنامج أو بقايا الأوراق أو تراكم الأتربة والغبار بين الدوائر الإلكترونية لذلك فمن المهم أن تبدأ الصيانة والإصلاح باختبار الأسباب البسيطة بمراجعة سلامة توصيل الكبلات وتثبيت شرائح الدوائر المتكاملة والبطاقات فى أماكنها والتأكد من طبيعة تركيب البرامج ودقة توصيفها .
<u>البداية في إصلاح وصيانة أجهزة وشبكات الحاسب هي الاستفسار عن كيفية</u>

وتوقيت بداية المشكلة .

تعتبر درجة حرارة المكونات الإلكترونية واحدة من وسائل التشخيص البسيطة والسريعة .

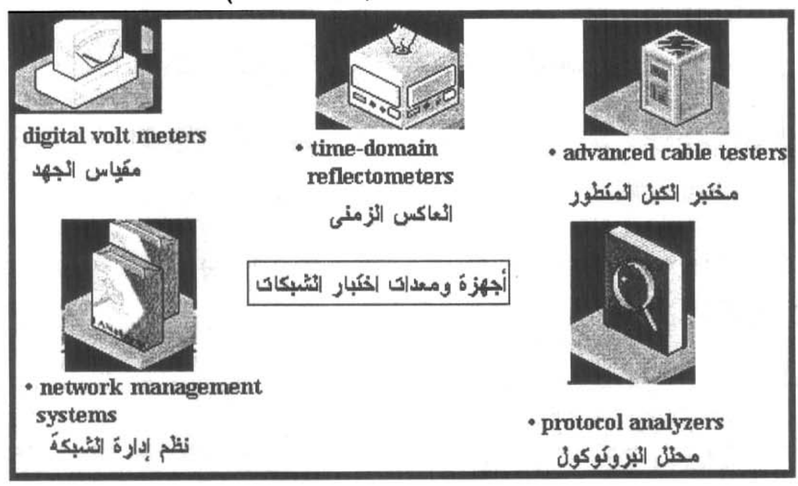
الكبلات والتوصيلات مرشد جيد للاختبارات البسيطة .

أوضاع ملامسات وتوصيف المكونات المادية والبرامج من العلامات الهامة لمعرفة وتتبع الأعطال .

هناك عدة أدوات مفيدة للكشف عن المشاكل منها الأدوات التى تقيس أو تتفاعل مع الإشارة الفعلية المارة عبر كبلات التمديد ، وتتضمن هذه الأدوات :

- أداة قياس الجهد الرقمية .
- أداة قياس عاكس المجال الزمنى .
- أداة قياس الذبذبات .

بعض أدوات الكشف عن المشاكل قادرة على تحليل حزم البيانات المارة عبر كبلات تمديد الشبكة ومنها (جهاز فاحص الكبل المتطور - برامج مراقبة الشبكة - محلل البروتوكول - بروتوكول إدارة الشبكة) .



مقياس الجهد Voltmeter

يقيس الجهد Volt والمقاومة (أوم) Ohm والتيار فيسمى Avometer اختصار

Amber-Volt-Ohm رقميا Digital أو قياسيا Analog بمؤشـــر ، وهــو أداة لقياس الجهد الكهربى وسلامة التوصيل تحمل باليد وتســتخدم لقيــاس التيــار الكهربى والجهد والممانعة ، وهى أداة مهمة للكشف عن أعطال الشبكة لأنـــها تسمح بالتأكد من استمرارية سير التيار الكهربى ضمن مسار مقطع من الكبــل ومعرفة مشاكل تمديدات الكبل ومعرفة أماكن القطع عليه .

أداة عاكس المجال الزمنى Time Domain Reflectometer (TDR)

أداة قياس عاكس المجال الزمنى TDR ترسل إشارة عالية التردد عبر كبـــلات الشبكة ترتد مرة أخرى إلى الطرف الأخر ومنها يمكن قيـــاس الوقـــت الـــذى استغرقته الإشارة فى رحلة الذهاب والإياب ، ويتم تحديد المسافة إلــــى آخــر الكبل مما يجعل من أداة عاكس المجل الزمنى TDR أداة مفيدة لتحديـــد نقـــاط القطع ، وهى دقيقة عادة مع فارق لا يتجاوز بضعة أقدام كما تســتطيع أيضـــا تحديد مشاكل الكبل كالانحناءات الشديدة على الكبل .

يبلغ ثمن هذا العاكس ألف دولار لكن مبرر شرائه فائدته فى التركيب والتمديـــد والفحص لشبكة كما يمكن استخدامه لعدة أنواع من الوسائط فى تمديدات شبكة .

مقياس الذبذبات Oscilloscope

جهاز قياس الذبذبات يسجل التغيير فى جهود دائرة إلكترونية باستخدام مســـــار ضوئى على وجه شاشة صمام أشعة مهبط CRT ، ويستطيع ملاحقة تردد عال جدا وتغييرات تحدث فى أجزاء من بليون من الثانية .

تفيد أداة قياس الذبذبة على شبكة فى استعراض معلومات وحالة الإشارة العابرة على كبلات الشبكة للبحث عن انقطاع وتوفر أيضا معلومات تتعلق بقوة الإشارة لتحديد مدى تلاشى الإشارة .

فاحص كبل متطور Advanced Cable Tester

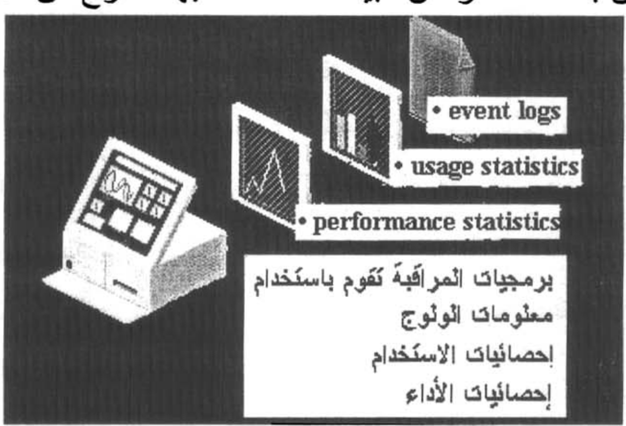
يقتصر عمل مقياس الجهد (الفولتميتر) ومقياس العاكس الزمنــــى وأداة قيـــاس

الذبذبات على قياس الإشارة المارة عبر الكبل لكن الفاحص المتطور يستطيع التفاعل مع بعض البيانات على الكبل واستخلاص بعض معلومات حزم البيانات وعدد الأطر المتصادمة وأخطاء الازدحام وإعطاء صورة دقيقة لحركة بيانات الشبكة مما يسمح بعزل الأجهزة التى تسبب فائض تدفق لحركة البيانات .

برامج مراقبة الشبكة

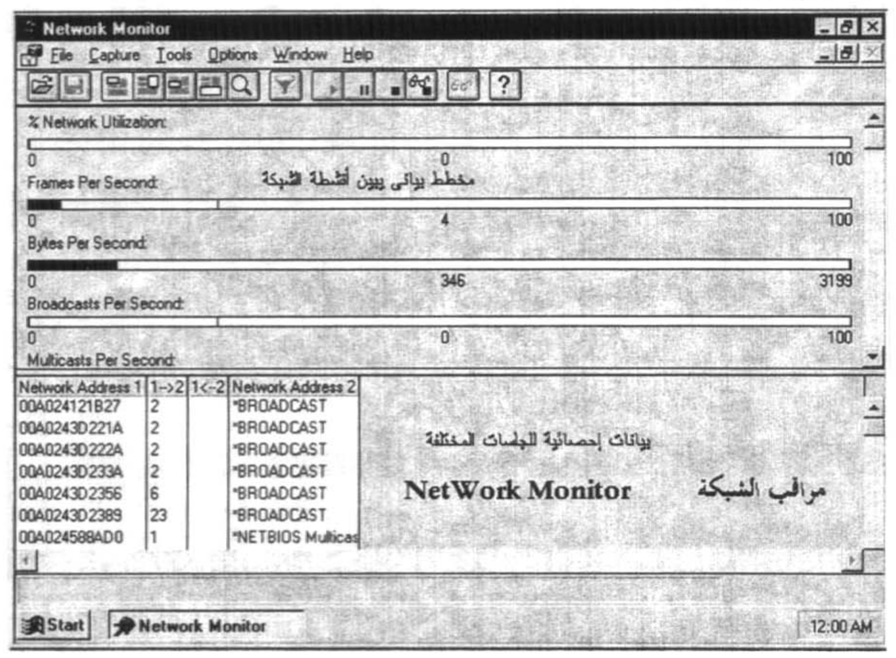
أدوات مراقبة الشبكة هى مجموعة من البرمجيات المتوفرة فى نظم التشغيل المختلفة أو كبرامج منافع مستقلة تلتقط حزم البيانات وتعرض إحصائيات عن حركة الشبكة والأجهزة فيها ، وتختلف نوعياتها وإمكانياتها تبعا لنظام التشغيل وجهة التصنيع ، وتعمل برامج مراقبة الشبكة عن طريق التقاط كل البيانات المرسلة إلى جهاز لفترة من الزمن ثم يمكن بعدها مراجعة هذه البيانات حزمة فحزمة .

تقوم معظم مراقبة الشبكة بعرض الأنواع المطلوبة فقط من الحزم مثلا عندما يتوقف جهازان مزودان ببروتوكول TCP/IP عن التخاطب يمكن لبرمجيات مراقبة الشبكة العاملة على أحد الجهازين التقاط البيانات المتبادلة لفترة من الزمن ثم يمكن بعدها استعراض البيانات الخاصة بهذا النوع من الاتصال .



يمكن لبرامج مراقبة الشبكة تحليل حزم البيانات المنتقلة عبر الشبكة وتحليلها لذلك قد تستخدم فى التجسس على الشبكات .

يتضمن نظام تشغيل Windows NT 4.0 برمجيات مراقبة الشبكة Network Monitor كأدوات قوية تسمح بمراقبة حركة البيانات على الشبكة من وإلى الأجهزة كما أن برمجيات نظام إدارة الخادم System Management Server من مايكروسوفت تتضمن نسخة قوية من برنامج مراقبة الشبكة Network Monitor لمراقبة حركة البيانات على كل أجهزة شبكة تسمح بالتقاط البيانات العابرة إلى جهاز عن بعد .



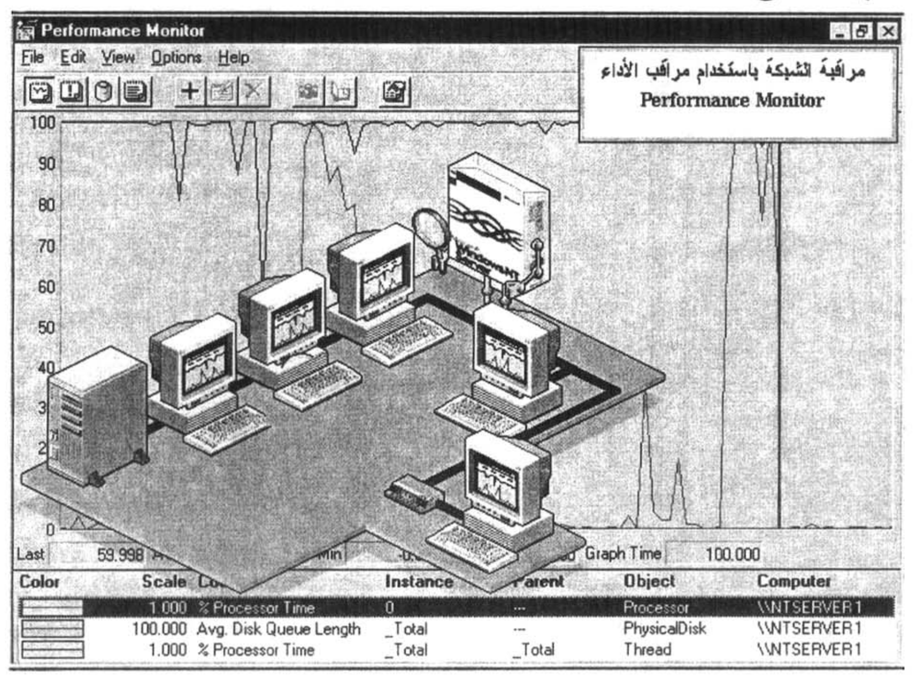
مراقب الأداء Performance Monitor مع ويندوز Windows NT يقوم بمراقبة الجهاز مثل حالة المعالج Processor والذاكرة Memory والقرص الصلب Hard Disk فيقوم بقياس حالته فى عدة أوضاع وتحديد ما إذا كان هو سبب الاختناق أم لا .

عند استخدام مراقب الأداء يجب تحديد خط الأساس Base Line قبل بدء المراقبة بأخذ عدة قراءات فى أوقات مختلفة على مدار اليوم العادى لعدة أيام لتحديد الأداء المعتاد لكل جهاز ثم تأخذ متوسط هذه القيم لتحدد منها خط الأساس ثم تبدأ فى متابعة كل جهاز فإذا تعدى هذا الخط تعرف أن هذا الجهاز

هو سبب الاختناق كما يمكن لبرنامج المراقبة إرسال رسالة تنبيه Alert لمستخدم جهاز يسبب اختناقا كما يقوم البرنامج بجمع مجموعة من الإحصائيات يضعها فى ملف الدخول لمعاينتها .

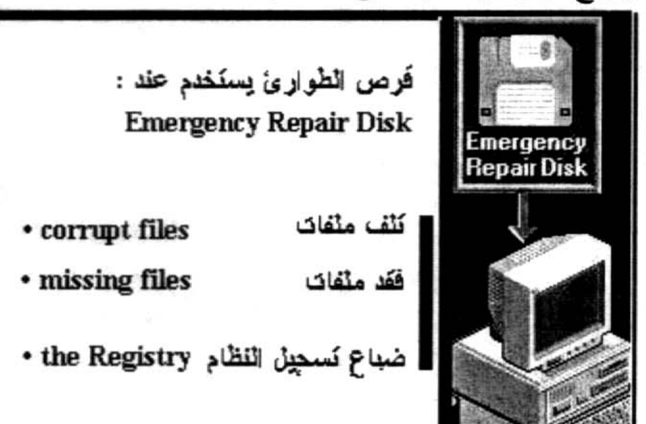


يوفر برنامج مراقب الأداء قدرة استعراض الأداء من عدة جوانب فتظهر بيانات المراقبة برسم بيانى كما يتيح أيضا تسجيل البيانات وإنشاء تقارير للتحليل اللاحق .

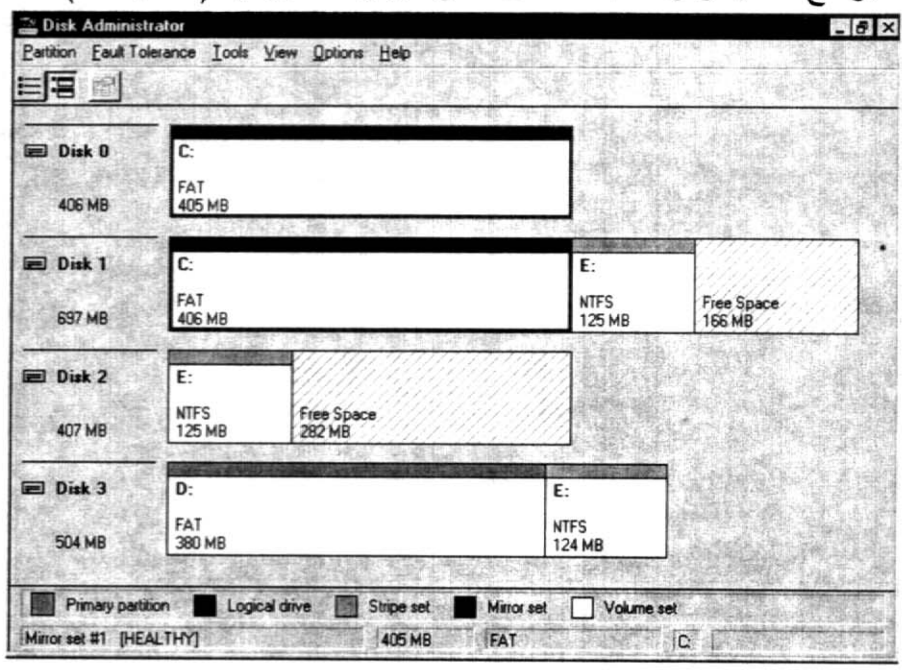


كما تحتوى كل نظم تشغيل الشبكات على أدوات أخـــرى للتشـــخيص وعــلاج المشاكل منها :

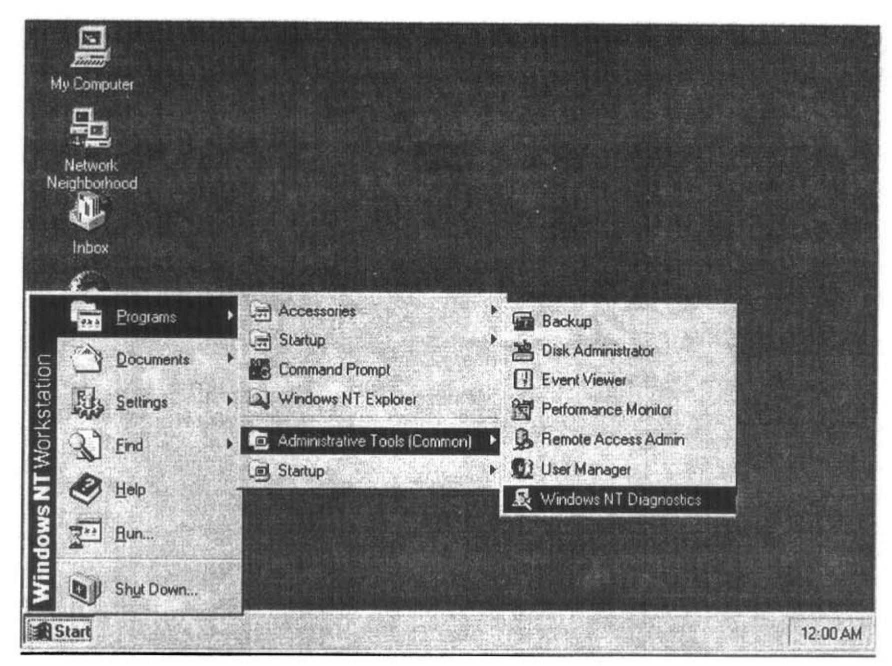
- برامج لإنشاء قرص نظام طوارئ لاستخدامه عند عطل النظــــام أو تلــف ملفات الولوج أو وجود عيب فى التسجيل .



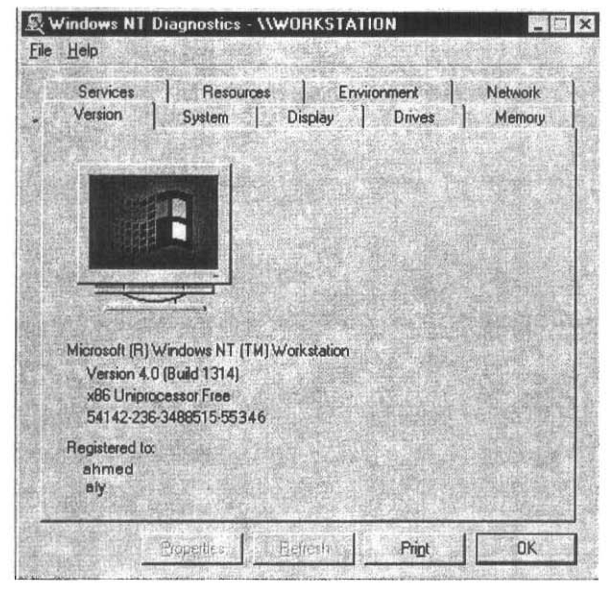
- برامج تشخيص ومعالجة مشاكل الأقراص والمناطق فيه (التقسيمات) .



- كما تحتوى نظم تشغيل الشبكات أيضا علـــى أدوات تشــخيص ومعالجـــة مختلفة تعتمد عى نظام تشغيل الشبكة .

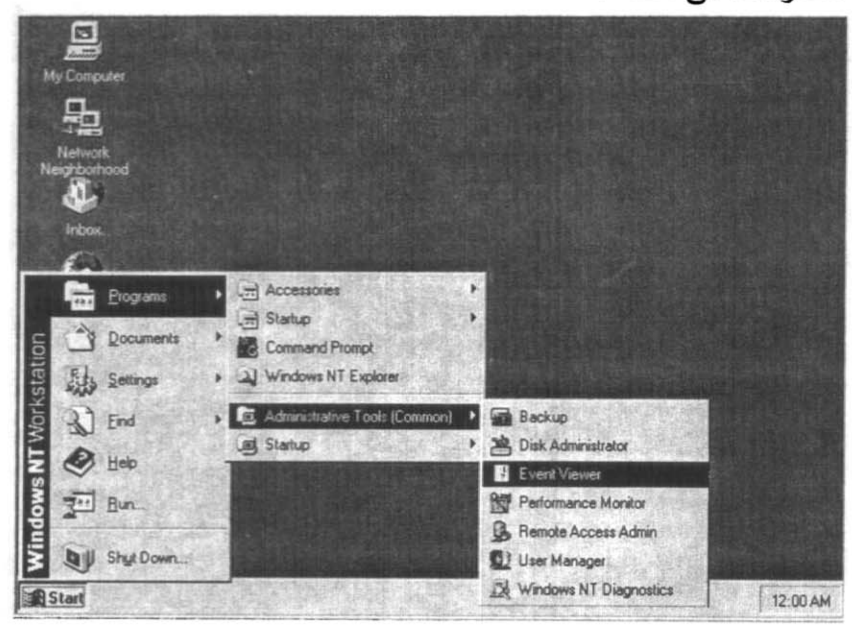


تستطيع عند تشغيل مثل هذه البرامج الحصول على معلومات كافية عن الموارد المستخدمة فى الجهاز وتعقب سرية النظام والاطلاع على معظم محتويات النظام من مكونات وخدمات وبيئة عمل واتصال بالشبكة واستخدامات الذاكرة ومشغلات الأقراص والعرض المرئى لمعرفة سلامة توصيفها وعملها .



معاين الأحداث Event Viewer

مثال آخر لبرامج معاينة الأحداث فى الشبكة توفره ويندوز عند عطل جهاز هو برنامج معاينة الأحداث Event Viewer الذى يقوم بكتابة معلومات عامة Info والأخطاء Error التى تحدث والتنبيهات Warnings التى تتم فى جهاز ويضع هذه المعلومات فى ملف .



تعرض المعلومات العامة معلومات بداية ونهاية برنامج أو تطبيق وغيرها من المعلومات العامة عن استخدام وإتاحة الدخول بينما تعرض الأخطاء حدوث خطأ فى النظام أو البرنامج كما تعرض التنبيهات اقتراب القرص الصلب من الامتلاء وغيرها من العوامل التى تؤثر على الأداء .

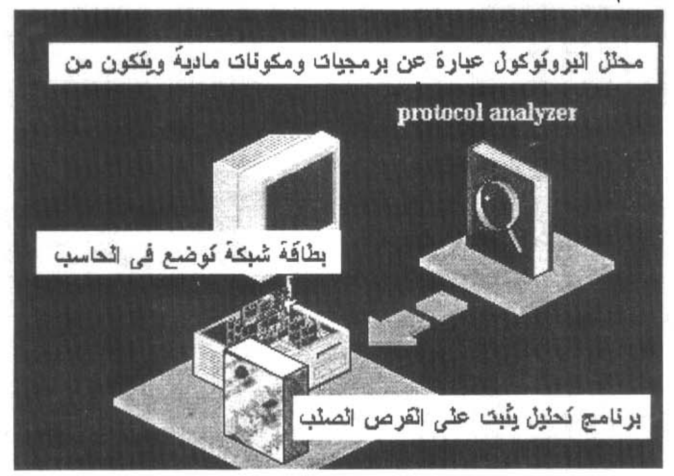
يمكن للبرنامج استعراض محتويات ملف ولوج النظام System log لمعرفة بيانات عن أخطاء النظام كما يمكنه استعراض ملف ولوج التطبيقات Applications Log وتسجيل الأحداث فى ملف ثنائى بامتداد EVT. .

عند تشغيل البرنامج يمكن من قائمة الولوج Log استعراض الولوج إلى النظام System Log والأمن Security Log والتطبيقات Application Log .

يحتاج اختيار بيانات الأمن Security Log لتشغيل التدقيق Audit للحفاظ على الأمن Security فى الشبكة بمتابعة نشاط المستخدمين ومعرفة استخداماتهم .

محلل البروتوكول Protocol Analyzer

محلل البروتوكول أداة تشخيص تراقب نشاط الشبكة ، وقد يكون محلل البروتوكول مكونات برمجية أو مادية تلتقط حزم البيانات المارة عبر كبلات الشبكة وتفك رموزها وتحللها ثم تعيد إرسالها إلى هدفها الأصلى ، وتستطيع القيام بهذه المهام بسرعة .



محلل البروتوكول (كمكون مادى ومكون برمجى) يقوم بمهام مراقب الشبكة ويحتوى على مقياس عاكس مجال زمنى بداخله TDR لذلك يمكنه اكتشاف مكونات الشبكة العاطلة ، ومشاكل وأخطاء ضبط توصيف المكونات أو التوصيل ، وكشف اختناق الشبكة ومشاكل البروتوكولات ومشاكل التطبيقات وتحليل حزم البيانات ومعرفة مساراتها .

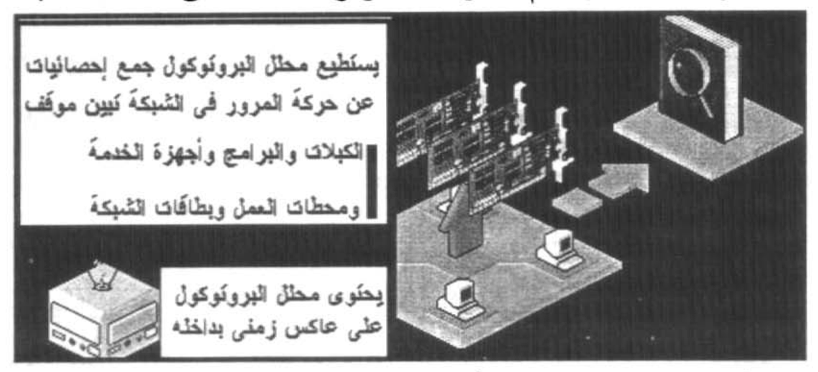
بما أن محلل البروتوكول يقوم بفك وتحليل الحزم فيستطيع محلل بروتوكول القيام بالأمور التالية :

- إنشاء تقارير تفصيلية عن الحزم لفترة من الزمن تعطى صورة الشبكة بالكامل تبين مخطط كبلات الشبكة والخادمات ومحطات العمل وبطاقات

الربط وموجهات المسار وبرمجيات التطبيقات .

- عرض معلومات من الحزم الملتقطة تحدد الصلاحية والمصدر والهدف .
- القيام بأبحاث ناتجة عن توليد حزم بيانات وإرسالها إلى أجهزة محددة على الشبكة لإجراء فحوص من نقطة إلى نقطة على الشبكة .
- مراقبة أى عدد من أجهزة الشبكة لتحديد حالات تجهيزها .
- مراقبة حركة الشبكة ووضع تقارير أداء لمعرفة توجهات عمل شبكة وحركتها .

يعد محلل البروتوكول من أهم الأدوات المتوفرة للكشف عن مشاكل الشبكة .



هناك عدد آخر من برامج المنافع أو البرامج والمكونات الملحقة مع نظم تشغيل الشبكات المختلفة مثل برامج متابعة الشبكة لمتابعة الحزم وبرامج البحث Sniffer التى تقوم بتحليل الإطارات وقياس ازدحام الشبكة ، ومثل محلل شبكات نوفيل Novell's LAN Analyzer لشبكات NetWare .

بروتوكول إدارة الشبكة Simple Network Management Protocol (SNMP)

وهو عبارة عن بروتوكول يستخدم فى إدارة ومتابعة نشاط الشبكة يتكون من مجموعة برامج وخدمات تساعد فى مراقبة نشاط أجهزة الشبكة وخدماتها ويجب أن تحتوى هذه الأجهزة أو الخدمات على برنامج عميل للبروتوكول يوضع بها .

إن وظائف بروتوكول إدارة الشبكة البسيط Simple Network Management

Protocol المعروف اختصارا برموز SNMP يوفر دعما جيدا لمعرفة كيفية وسبل تأدية المكونات لوظائفها .

بروتوكول إدارة الشبكة البسيط SNMP هو البروتوكول الشائع الاستخدام في صيانة ومراقبة الشبكات وقد تم تصميمه أساس لبروتوكول TCP/IP إلا أنه اعتمد لكل من Novel IPX/SPX , Digital DECNet and AppleTalk مدعوما لمعظم الشبكات .

لقد وضعت مؤسسة المعايير القياسية ISO نموذجا لتقدير الاحتياجات المطلوبة من بروتوكول إدارة الشبكة فى النقاط التالية :

استشعار الأعطال Fault Detection على الشبكة والقدرة على التعامل مع بعض هذه الأعطال .

- القدرة على إدارة التجهيز Configuration Management .
- تحليل الأداء Performance Analysis وتوفير الإحصائيات .
- التحكم فى تأمين الشبكة Security Control بالتحكم فى الوصول .
- المحاسبة Accounting بتجميع البيانات لمن يستخدمها على الشبكة .
- الظهور بواجهة رسومية .
- القدرة على دعم أى إضافات برمجية .
- عدم الاعتماد على نظام تشغيل الشبكة .
- دعم البروتوكولات القياسية .

إن البرامج قد توضع على منصة كما قد توضع كعملاء فى أجهزة لتقوم برامج العميل بالاتصال مع كل جهاز برنامج التحكم الرئيسى وتزويده بالمعلومات اللازمة لإدارة الشبكة والأجهزة .

قد تختلف برامج العميل من شركة إلى أخرى لكنها توفر الوظائف التالية :

- معلومات حالة الجهاز .
- إحصائيات بطاقة الشبكة .

- واجهة لإدارة تجهيز المعدة أو الجهاز الذى تعمل عليه .
- القدرة على استشعار المشاكل فى الجهاز وإمداد نظام إدارة الشبكة بهذه المعلومات .
- القدرة على توفير وثوقية وتأمين الجهاز كما يحدده جهاز التحكم .

وسوف نجد أن هذه الوظائف لا تختلف كثيرا عن وظائف التحكم الرئيسى .

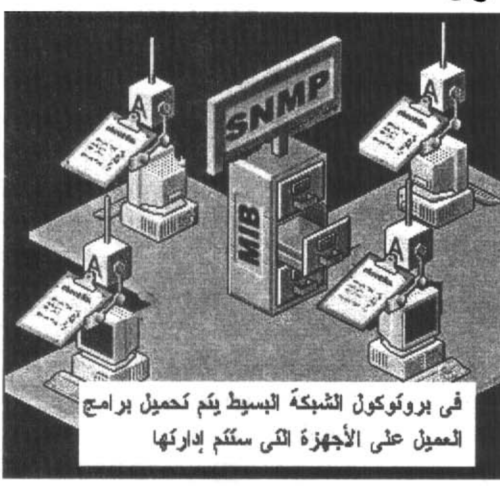
يتكون بروتوكول إدارة الشبكة البسيط SNMP من :

- برنامج العميل Agent كبرنامج يتم تركيبه فى الأجهزة التى تراقبها لتجميع معلومات وإحصائيات عن نشاطها فى قاعدة معلومات إدارية Management Information Base (MIB) كملفات بها إحصائيات ومعلومات العملاء وتوجد هذه الملفات أيضا على الأجهزة الخاضعة للمراقبة .
- برنامج الإدارة Management Program (لا يأتى مع ويندوز NT لكن يمكن شراؤه كبرنامج إضافى) وهو برنامج يرسل طلب معلومات عن أحد الأجهزة فيقوم برنامج العميل فى هذا الجهاز بجمع المعلومات من قاعدة البيانات وإرسالها إلى برنامج الإدارة الذى يعرضها على هيئة رسم أو خريطة أو قد يقوم بإرسال البيانات لتحليلها وتخزينها .

بروتوكول إدارة الشبكة البسيط SNMP (Simple Network Management Protocol) هو معيار لإدارة شبكة والقيام بمهمة مراقبة أداء الشبكة تم تطويره لمراقبة وكشف أعطال موجهات المسار وجسور البيانات ، وهو بروتوكول واسع الانتشار مع شبكات TCP/IP ومع شبكات نوفيل ببروتوكول IPX يوفر قدرة مراقبة التالى :

- أجهزة حاسب .
- موجهات مسار وجسور وبوابات بيانات .
- أجهزة حاسب متوسطة الحجم وكبيرة .

- مجمعات خطية .
- بطاقات الشبكة معدات شبكية أخرى .



تتضمن مكونات بروتوكول الشبكة البسيط

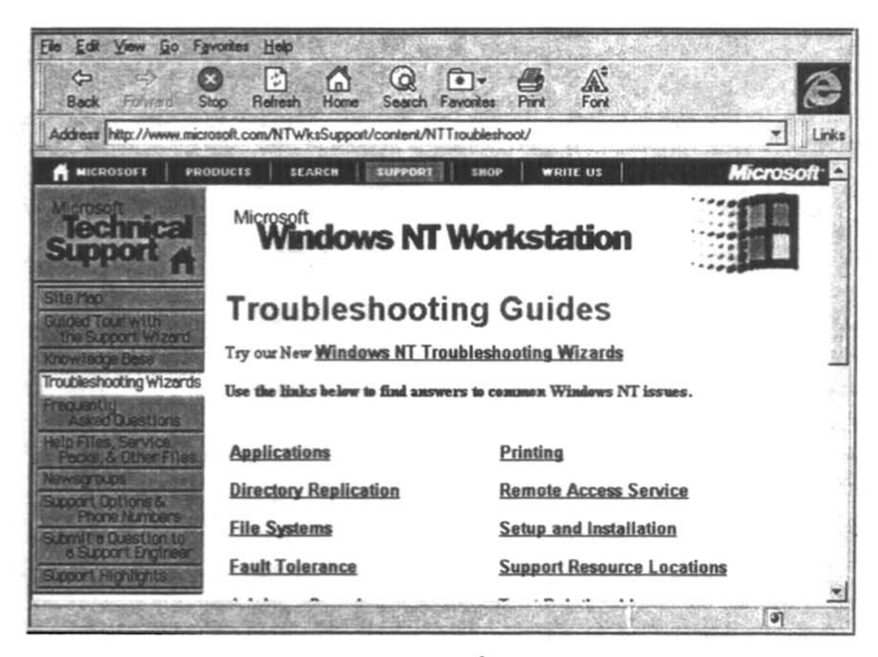
الوصلات المركزية	hubs
أجهزة الخدم	servers
بطاقات الشبكة	interface cards
الموجهات والجسور	routers and bridges
أى معدات شبكية خاصة	

فى الشبكات التى تستعمل بروتوكول إدارة الشبكة البسيط SNMP نقوم بتحميل برامج عميل بروتوكول إدارة الشبكة البسيط SNMP على الأجهزة التى تريد مراقبتها فتقوم هذه البرمجيات بمراقبة تصرف الأجهزة وتجمع المعلومات التى يتم حفظها ضمن قواعد بيانات تنظيم إدارى MIB .

تستطيع برمجيات بروتوكول إدارة الشبكة البسيط SNMP أخذ هذه البيانات من أى جهاز مهيأ بعميل بروتوكول إدارة الشبكة البسيط SNMP ومن بين أدوات بروتوكول إدارة الشبكة البسيط الإدارية الشائعة برنامج Hewlett-Packard Open View وبرنامج IBM NetView وبرنامج Sun Net Manager فالمعلومات المتجمعة بواسطة هذه البرمجيات يمكن الحصول عليها على صورة شكل بيانى أو على هيئة تخطيط إحصائى .

٦- معرفة أين تجد المعلومات الكافية لحل المشكلة .

بمعرفة أماكن وأرقام هواتف الدعم الفنى وشركات الأجهزة والبرامج وقطع الغيار ومواقع شركات البرامج والأجهزة على شبكة الإنترنت ووسائل تحقيق الاتصال مع أقرب شركات الدعم الفنى والتوصيف الصحيح للمشكلة .



تشخيص الأعطال وعلاجها

تعتبر الصيانة من العمليات الحيوية فى كل شبكة كبيرة وفى الشبكات الصغيرة حتى لو احتوت على جهازين اثنين فقط من أجهزة الحاسب الشخصى مع طابعة ومع نمو الشبكة فإن الحاجة تنمو أيضا لمراقبة الشبكة وتشخيص مشاكلها وعلاجها .

تمتلك شبكة العمل المحلية ضمنيا أنظمة مخصصة متعددة الأغراض للمراقبة والتشخيصات ، ويعتبر مركز سيطرة الشبكة هو جهاز مراقبة يجمع ويسجل إحصائيات الشبكة ، ويتم تحليل هذه الأرقام بواسطة البرمجيات وتستخدم من قبل مدير الشبكة للحفاظ على كفاءة الشبكة .

تجمع البيانات عن مسارات الشبكة والأداء والقصور فيها فمسارات البيانات تعطى بيانات عن مستخدمى الشبكة وتوقيتات وكيفية استخدام الشبكة ، ويمكن أن تستخدم هذه المعلومات لإحداث توزيع أكثر فعالية للنقل فى الشبكة ولحماية الشبكة وصيانتها من العبث والتخريب كما تشير هذه المعلومات مواطن القصور والمشاكل التى قد تحدث فى الشبكة .

تشخيصات الشبكة المحلية

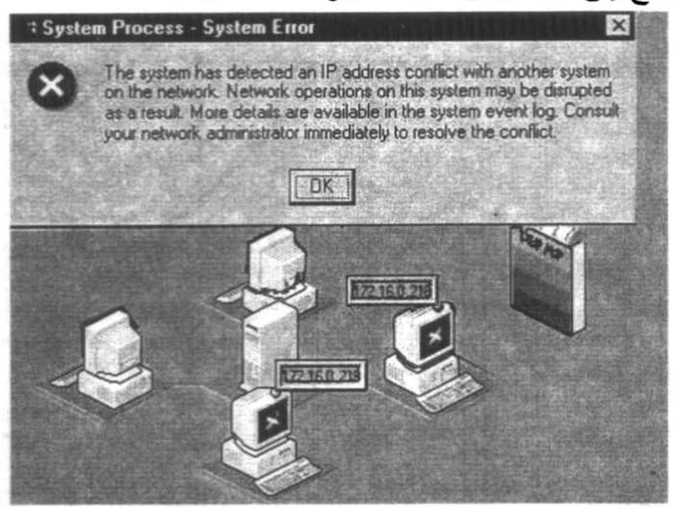
معظم مكونات الشبكات لها مستوى معين من إجراءات واختبارات الفحص الذاتى للمعدات الموجودة فيها فمثلا أجهزة الحاسب المنفردة تحتوى على برامج الفحص الذاتى عند بداية التشغيل POST الموجود داخل ذاكرة القراءة فقط لهذه الأجهزة كما أن أجهزة الطباعة تحتوى على برامج الفحص الذاتى المبيتة فيها ويجب تنفيذ هذه البرامج عند تجهيز الشبكة والتأكد من صلاحية المكونات المنفردة كما يمكن قياس الكبلات والتوصيلات وأجهزة الربط المختلفة .

تحتوى برامج نظم التشغيل على اختبارات يمكن تنفيذها على بطاقات الربط الشبكى كما أن تركيب البرامج يبين مدى توافق المعدات والتركيبات والبرمجيات إضافة إلى أن الغالبية العظمى من نظم التشغيل للشبكات تحتوى على نظم برمجية كافية لاستعادة حالتها وتصحيح الأخطاء التى قد تقع نتيجة الاستخدام الغير سليم .

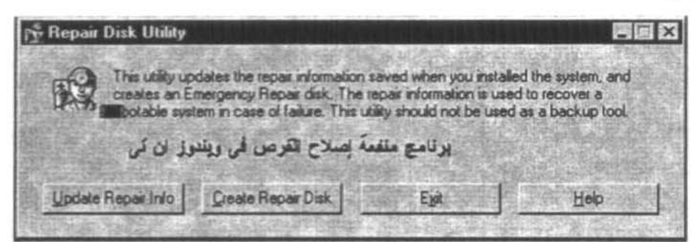
إن هذه الاختبارات التى تقوم بها برمجيات وأجهزة القياس فى الشبكة عادة تشمل الكبل وهيئة التركيب المادى والحاسب الشخصى منفردا وآلات الطباعة منفردة وبطاقات التوصيل ، وعند إضافة حاسب شخصى جديد إلى الشبكة فقد تحدث مشكلة ينتج عنها عدم قدرة الجهاز الجديد على الاتصال بالشبكة والتعامل معها وبمراجعة التوصيلات والجهاز نفسه وفحصه قد لا نجد عطلا فيه بل نجده سليما .

من هنا يمكن فهم أن مشكلة الاتصال فى الشبكة قد تكون بسبب الكبلات أو الروابط أو بطاقة الشبكة أو سرعة البطاقة أو قد تكون فى البرمجيات التى تتولى توصيفه للعمل ضمن الشبكة أو قد يكون السبب وجود مشكلة تنازع المعدات للسيطرة على الموارد ذلك أن بطاقة الشبكة أو أى مكونات أخرى تستخدم نفس مجموعة أرقام المقاطعة Interrupts أو عناوين الذاكرة Memory addresses التى تم تخصيصها لمورد آخر أو لملحق من ملحقات الشبكة مما

يتطلب الرجوع إلى الوثائق وعمل التغييرات المناسبة .



عند حدوث مشكلة فى أثناء العمل على الشبكة قد تظهر رسالة رمزية من رموز الأخطاء (فى أى توقيت من توقيتات العمل) تبين موضع الخلل أو العطل وبالتالى يجب تسجيل الرسالة التى تظهر وإبلاغ المشرف على الشبكة بها ليرى المشرف ما إذا كان سوف يقوم بمعالجة المشكلة بناء على رسالة الخطأ التى ظهرت أو أن الأمر سوف يستدعى تشخيصات متقدمة تجرى بواسطة البرامج أو المعدات .



يتطلب الحفاظ على الأداء وإدارة وتوسيع شبكة العمل المحلية معلومات هامة وتشخيصات متقدمة متعددة لكن يمكن الاستفادة من مراقبة أداء الشبكة للحصول على معلومات مفيدة فبشكل عام تشتمل معلومات مراقبة الأداء حالة النظام والاستخدام وبيئة الأداء وتتضمن مؤشرات حالة النظام والأداء وأوقات الاستجابة وأحجام نقل البيانات ونسب الخطأ والأوقات الحرجة والاختناقات

ومشاكل أعطال المعدات .

يمكن لبرامج المراقبة أن تسجل نشاط كل مستخدم فى الشبكة منفردا والخــروج من نشاط كل فرد وجهاز بمدى ونسبة استخدام جهاز الخدمة الرئيسى ثم يقــوم بتسجيل هذه المعلومات فى سجل الإحصائيات .

توفر العديد من الشبكات طرقا متعددة لقياس أعباء تداول البيانات فى الشـــبكة وإظهار عدد من المعاملات على فترات زمنية وتسجيل هذه المعـــاملات عــن حركة البيانات فى الشبكة ، وتفيد قراءة هذه المعلومات فى التنبؤ بمدى حاجـــة الشبكة للصيانة أو التوسع لتخفيف عبء المعالجة بإضافة جهاز حاســب آخــر يعمل كجهاز خدمة رئيسى ثان أو تقسيم الشبكة .

يقوم نظام تعقب التدقيق فى الشبكة بعمل سجل يبين الذين اســـتخدموا الشــبكة والوقت الذى استغرقه كل منهم والملفات التى استخدمها كـــل واحــد ويمكــن الاستفادة بهذه المعلومات فى تقنين استخدام استعمالات الشبكة وتقييـــد ســرية الشبكة .

يتم تنفيذ تعقب التدقيق فى نظام تشغيل الشبكة باستخدام التركيب المادى أو عــن طريق تطبيقات من البرامج الخاصة أو الملحقة بنظام التشغيل .

معلومات حالة نظام الشبكة هى الأكثر ضرورية لأجهزة التشـــخيص كمــا أن التقرير عن حالة النظام من جهاز القرص المركزى يجب أن يتضمـــن قائمــة بالملفات التى يجرى استخدامها ونشاطات الطباعة التى تنفذ فى طابور طباعـــة الملفات وعلى مشرف الشبكة أن يكون قادرا على ملاحظة الطابور كما يجـــب أن تكون له القدرة أيضا على تغيير تسلسل الطابور وإلغاء طلبات منه وإعـــادة توجيه الطلبات لأجهزة طباعة أخرى .

الغالبية العظمى من نظم تشغيل الشبكات تحتفظ بملفات بيانات عن حالة النظـــام وكل جهاز فيه وكل مستخدم فإذا حدث خلل ما يرسل النظـــام بيانـــات الخلـــل المتوافرة التى أرسلها الجهاز أو التطبيق ومن هذا الملف يمكن معرفة الأجــهزة

التى لا تزال تعمل فى الشبكة والأجهزة التى تعطلت عن العمل .
قد يحدث الخلل فى النظام مؤقتا ويذهب بعد زوال سببه دون أن يلاحظه أحد وعلى ذلك فإذا لم تنقل محطة العمل الفرعية بيانات الخلل لن يكون معروفا حدوثه من عدمه لكن إذا حدث عطل ولم تقم المحطة الفرعية بإرسال بيانات هذا العطل فسوف يلاحظ الخلل فقط عند عدم استجابة المحطة لرسائل الشبكة .
نظام مراقبة الشبكة يساعد أيضا على تخطيط الشبكة فسوف يلاحظ مشرف الشبكة عمل الأجهزة ويمكنه فى هذه الحالة التخطيط لزيادة أو تقليل تشغيل عدد الأجهزة بناء على حجم الأعمال التى تنفذ على الشبكة .

إصلاح الأعطال

العمل فى صيانة وإصلاح الأجهزة الإلكترونية بصفة عامة يحتاج إلى خلفية من العلم وحجم من الخبرة يختلفان تبعا لمهام الصيانة وطبقا لطريقة العمل لكن بصفة عامة فإنه يجب على القائم بأعمال الصيانة أن يقوم بالمهام التى تعد أساسية فى الصيانة وهى :

١- تنمية العادات التى تمنع وقوع الأعطال والمشاكل .
٢- عزل العطل .
٣- التعرف على الاحتمالات المختلفة لمعالجة عطل معين .
٤- الاستفادة من الأدوات المتاحة فى النظام .

إن الاستفادة من الأدوات المتاحة فى النظام تعد واحدة من أكثر الوسائل تحديدا لمصادر الأعطال فعلى سبيل المثال يقوم برنامج الفحص الذاتى عند بداية التشغيل POST المسجل فى ذاكرة القراءة فقط فى الحاسب الشخصى آى بى ام بفحص جهاز الحاسب وإعطاء رسائل تبين مواطن الأعطال فى الجهاز كما تقوم برامج أخرى فى أجهزة أبل بنفس الوظائف لتعطى مؤشرات عن أماكن الأعطال .
تعتبر برامج المنافع جزءا من النظام وتقوم برامج منافع صيانة الأقراص

ومنافع تشخيص الأعطال بالمساعدة فى كشف الأعطال وتتبع بعــض مشــاكل الصيانة .

من بين برامج المنافع فى الشبكات برامج الخادم مثل برنامج التنصيب وغــيره من برامج التحميل والمراقب MONITOR وبرامج وحدة التغذية الفورية UPS وبرامج الربط والنسخ الاحتياطى وبرنامج إصلاح القرص .

عودة على تكوين عادات منع الأعطال يجب وضع جداول مرتبــة لإجــراءات الصيانة الدورية والوقائية والعلاجية وهناك من الموضوعات التى تحتاج إلــى عناية خاصة فى جدول الصيانة منها الذاكرة والأقــراص المرنــة وإجــراءات السرية ونظام التشغيل ونظام الكبلات .

إن نظام التشغيل يعطى تحذيرات واضحة عند عدم كفاية الذاكرة أو فى حالــة وضع توصيف خاطئ للمكونات المادية كما يعطى نظــام التشــغيل مســاعدة فورية On Line Help فى خطوات الإعداد والتنصيب وإدارة الشبكة وكل هــذه المعطيات تساعد إلى حد كبير فى تتبع الأعطال وحل مشاكل الصيانة وتعتــبر رسائل الخطأ Error Codes من أهم الرسائل التى يجب أن تحظى بعناية العمل فى صيانة الأجهزة والبرامج .

يفيد عزل مصادر الأعطال فى سهولة الوصول إلى العطل وتفيد معظــم نظــم تشغيل الشبكات فى عزل المكونات فى الشبكة إذ يمكن فصل جهاز معين فــى الشبكة أو إيقاف جهاز الخدمة الرئيسى والتأكد من صلاحية كل مكون منفــرد على حدة والمخطط البيانى التالى تصور لتتابع عزل العطل كمثال .

المشاكل والأعطال العامة

إن الأعطال والمشاكل فى الشبكة لا تحتاج فقط إلى مهارة فى اكتشافها وتتبعــها لكنها تحتاج أيضا إلى تنظيم جيد للوصول إلى مصدرها وقبل وضــع تصــور لحل المشكلة فإن عزلها يكون هو الأسلوب الأمثل لبداية حلها .

تتعدد مصادر الأعطال فى الشبكة فهى ليست جهازا منفردا يقف منعزلا بحيــث

يمكن متابعة عطله وإصلاحه لكنها مجموعة من المكونات المادية والبرامج تتفاعل مع بعضها البعض لتكون فى النهاية نظام الشبكة بحيث أن عطل جزء قد يؤدى إلى مظهر عطل خادع فى مكان آخر كما أن عطل جزء قد يسبب انهيار جزء آخر أو انهيار نظام الشبكة ككل بحيث لا تعمل .

كما أن كل شبكة من الشبكات تتميز بنقطة انهيار فريدة فشبكة التوصيل الخطي تتأثر بالكبل بينما شبكة التوصيل النجمي تتأثر بالصرة المركزية وشبكة الحلقة تتأثر بوحدة الوصول المتعدد بالإضافة إلي أن جميع أنواع الشبكات تتأثر بعطل جهاز الخدمة الرئيسي .

بداية فإن كل مكونات الشبكة عبارة عن أجزاء يمكن لها أن تعمل منفصلة ويمكن تتبع أعطالها منفصلة وهذا الأمر يسهل عملية الصيانة وإن كان يزيد من وقتها وعلى أية حال فإن الأعطال فى أى شبكة يمكن تصنيفها كالتالى :

١- أعطال أجهزة الخدمة الرئيسية .

٢- أعطال محطات العمل الفرعية .

٣- أعطال نظم الاتصالات فى الشبكة (التمديدات والمجمعات المركزية وأجهزة الربط) .

٤- أعطال التطبيقات والبرامج والموارد كالطابعة والفاكس .

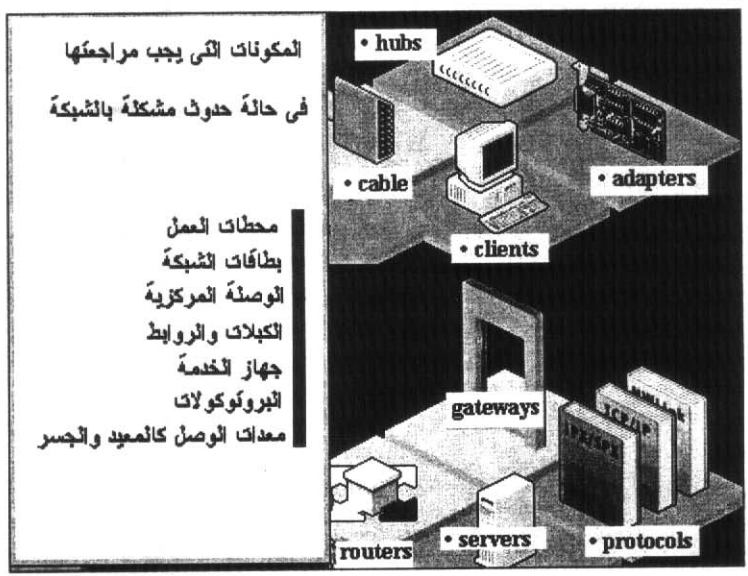
٥- أعطال النظم الفرعية مثل الاتصال عن بعد .

إن كل مكون من هذه المكونات يجمع عدة نظم فرعية فى داخله كالتالى :

- جهاز الخدمة الرئيسى يجمع بين المكونات الوظائفية لجهاز حاسب مع شاشة ولوحة مفاتيح ومشغل قرص مرن ومشغل قرص مضغوط وقرص صلب قد يكون مقسما مع بطاقة شبكة ونظام تشغيل الجهاز وتوصيف المكونات المادية ونظام تشغيل الشبكة وبروتوكولات الشبكة .
- كذلك الأمر بالنسبة لمحطة العمل الفرعية التى تتكون من شاشة ووحدة نظام وقرص صلب ومشغلات أقراص مرنة وأقراص مضغوطة مع بطاقة

شبكة ونظام تشغيل الجهاز ونظام العميل لنظام تشغيل الشبكة وتوصيف المكونات المادية والبروتوكولات المستخدمة .

- نظام الاتصالات يجمع بين البطاقات وطريقة التوصيل والتمديدات والروابط Connectors وأجهزة التشبيك المشترك (المودم والقناطر والمعيدات والموجهات والبوابات وخطوط الاتصال) وبرامج البروتوكولات ونظام تشغيل الشبكة .
- أعطال التطبيقات والبرامج والموارد والخدمات كالطباعة والبريد يمكن أن تتواجد فى محطة فرعية أو فى بعض المحطات الفرعية كما يمكن أن تتواجد فى جهاز الخدمة الرئيسى كما يمكن أن تكون موجودة فى أجهزة التشبيك المشترك .
- أعطال النظم الفرعية قد تشمل بعضا أو كل المكونات التى قد تكون موجودة والموارد المتوفرة كالطابعة والفاكس وخدمات البريد الإلكترونى وخدمات مراقبة النظام وأجهزة التغذية الفورية وغيرها من النظم الفرعية الأخرى .



إن أعطال نظام تشغيل نتوير على سبيل المثال يمكن تعريفها على هذا النحو

وكذلك الأمر بالنسبة لنظام تشغيل ويندوز ونظام تشغيل بانيان وغيرهم من نظم التشغيل الأخرى ولذلك فإن أى مثال لأى منهما إنما يعنى مثالا يكاد يتشابه مع النظام الآخر من عدة أوجه ويختلف معه فى أسلوب الاتصالات والتوصيلات والتطبيقات واستخدام النظم الفرعية لكن المكون المادى فى النهاية يتشابه إلى حد كبير .

عند هذه النقطة يمكن فهم طبيعة أعطال الشبكة ومشاكل الصيانة فيها بفهم صيانة وإصلاح المكونات منفردة مثل صيانة وإصلاح أجهزة الحاسب منفردة (كجهاز خدمة رئيسى أو كجهاز محطة عمل) والطابعات منفردة وأجهزة الاتصالات بالبطاقات وطريقة التوصيل والتمديدات والروابط Connectors وأجهزة التشبيك المشترك (المودم والقناطر والمعيدات والموجهات والبوابات وخطوط الاتصال) .

أيضا يمكن التعامل مع أعطال التطبيقات والبرامج والبروتوكولات ونظام تشغيل الشبكة منفردة كما يمكن التعامل مع النظم الفرعية لخدمات الطباعة والفاكس والبريد الإلكترونى ومراقبة النظام وأجهزة التغذية الفورية وغيرها من النظم الفرعية الأخرى منفردة (يمكن الرجوع إلى كتاب إصلاح وصيانة أجهزة الكمبيوتر وكتاب أجهزة الكمبيوتر والملحقات وكتاب القرص الصلب وكتاب آلات طباعة الكمبيوتر وكتاب إعداد الكمبيوتر – عبد الحميد بسيونى – مكتبة ابن سينا للطباعة والنشر – وكتاب صيانة وإصلاح أجهزة الحاسب – معهد الجزيرة بالمدينة المنورة – عبد الحميد بسيونى) .

التغلب على الأعطال Troubleshooting

عند تركيب نظام تشغيل شبكة العمل المحلية مثل نتوير أو ويندوز يجب الرجوع إلى دليل الاستخدام لنظام التشغيل ودليل استخدام المكونات المادية لمعرفة رسائل الخطأ التى قد تظهر فى مراحل العمل المختلفة (تركيب – تثبيت برامج – تشغيل) وكيفية معالجتها والتغلب عليها وإصلاح مشاكلها لأن الشبكة

تحتوى على العديد من المكونات المادية المختلفة والبرمجيات المختلفة وغالبا يتم إنتاجها من عدة شركات مختلفة أيضا .

عند بداية تركيب الشبكة وتثبيت البرامج قد تظهر بعض المشاكل أثناء مرحلة التثبيت أو عند تشغيل الشبكة أو عند تشغيل محطة فرعية أو عند تشغيل برنامج على محطة فرعية وبعد تشغيل الشبكة قد تعمل الشبكة بشكل سليم أو قد تظهر المشاكل فيها بعد فترة من الزمن ، ولا ينبغى القلق بشأن المشاكل والأعطال التى تظهر فى الشبكة فى أى وقت .

إن أنظمة التشغيل وبرمجيات التثبيت لا تحتوى فقط على المساعدة الفورية On line Help بل إنها تحتوى أيضا على خدمات معالجة المشاكل التى قد تظهر فى الشبكة مثل شبكة العمل المحلية نوفيل Novell التى تعتمد على نظام تشغيل نتوير Novell NetWare Operating System أو نظام تشغيل ويندوز Windows NT وتعمل على أنواع متعددة من بطاقات الشبكات المختلفة .

يحتوى كل نظام تشغيل شبكات على برامج لتتبع الأعطال وإصلاحها Trouble shooting ومجموعة من البروتوكولات القياسية بالإضافة إلى خدمات متعددة ويعد كل من نظام تشغيل نتوير Novell NetWare Operating System ونظام تشغيل ويندوز Windows NT من أشهر نظم تشغيل شبكات العمل المحلية التى تعمل بكفاءة عالية .

جهاز الخدمة الرئيسى

تظهر معظم مشاكل جهاز الخدمة الرئيسى الذى يعمل كخادم للملفات والقرص الصلب الخاص به خلال عملية الاستنهاض فى البداية فإن اجتاز هذه المرحلة بنجاح فإن المشاكل قد تظهر فى خلال عملية تنصيب نظام التشغيل أو ترقية نظام تشغيل قديم بإحلال نظام تشغيل أحدث بدلا منه .

إذا حدثت المشاكل بعد عملية التنصيب فإن هذا يعنى أن الشبكة قد اجتازت عملية التنصيب بنجاح وظهرت المشاكل فيما بعد نتيجة عطل مكون إذا كانت

الشبكة قد عملت أما إذا لم تعمل الشبكة بعد تنصيبها مباشرة فإن هذا يدل على أن إجراءات التنصيب نفسها لم تكن صحيحة ولذلك فإن أول أمر يتبادر إلى الذهن هو :

- مراجعة كل بطاقات الشبكة وعناوين البطاقات حتى يتم تلافى تنازع الأجهزة على عنوان معين كما يتم التيقن من أوضاع ملامسات ومفاتيح أوضاع البطاقات .
- تشغيل كل مكون منفردا يحدد صلاحية هذا المكون ويتغلب على الاجتهاد فى وضع الاحتمالات المتعددة لهذا العطل الظاهر .
- إن توصيلات البطاقات ومقاومات النهاية وتثبيت الكبلات فى الشبكة وتحقيق الاتصال الجيد والتلامس المؤكد لنقط التلامس ليست فقط من أكبر مصادر الأعطال فى المكونات الإلكترونية لكنها أيضا من أول الأشياء التى يجب التحقق منها عند ظهور مظهر عطل من الأعطال .

ظهور رسائل خطأ عند بداية تشغيل الخادم أو محطة عمل فرعية

فى بداية تشغيل الحاسب قد تظهر رسالة خطأ تصدر من برنامج الفحص الذاتى على هيئة :

١- صوت متكرر يصدر من السماعة الداخلية للجهاز .

٢- رقم رمزى يدل على مكان العطل .

٣- رسالة مكتوبة تبين العطل .

ويتم الرجوع إلى مصدر العطل بمعرفة شكل أو مظهر رسالة الخطأ وتصحيح المشكلة بناء على الرسالة التى تظهر .

بعد انتهاء برنامج الفحص الذاتى من العمل تظهر رسائل خطأ

قد تكون رسائل الخطأ التى تظهر عادية لا تسبب توقف الجهاز عن العمل أو قد لا يعمل انتظارا لحل مشكلة مؤقتة منها رسائل عطل المقاطعة أو رسائل عطل بطارية وذاكرة سجل النظام (سيموس) CMOS Battery أو رسائل

أعطال لوحة المفـاتيح Keyboard ERROR أو رسـائل أعطـال مشـغلات الأقراص المرنة .

رسالة خطأ عطل بطارية ذاكرة سجل النظام CMOS Battery

تظهر رسالة العطل على صورة (انخفاض مستوى البطارية CMOS Battery State Low أو تلف البطارية CMOS Battery Has Failed) وسـيعمل الجهاز نتيجة استخدامه للتيار الكهربى المنزلى وتغذية شريحة سـجل النظـام بالكهرباء اللازمة للعمل العادى لكن يجب مراجعة بيانات الإعـداد فعنـد فقـد بيانات الإعداد من شريحة سجل النظام يعمل الجهاز على البيانات الافتراضيـة الموجودة فى أساسيات الإدخال والإخراج BIOS ويكون حل هذه المشكلة عـن طريق تغيير البطارية .

خطأ اختبار مجموع ذاكرة سـجل النظـام CMOS CHECKSUM ERROR

عند ظهور مثل هذه الرسالة يجب إعادة تسجيل بيانات الإعداد و تجربة الجهاز مرة أخرى وإعادة تجربة الجهاز بعد فترة زمنية مناسبة (١٠- ١٥ دقيقة) أمـا عند تكرار الرسالة يتم تغيير البطارية أولا فإذا إذا تكررت الرسالة مع بطاريـة جديدة يجب وضع احتمال تلف شريحة سجل النظام وتغييرها .

عدم تطابق ذاكرة سجل النظام CMOS Mismatch

تظهر الرسالة بسبب عدم تطابق بيانات ذاكرة سجل النظام مع واقـع مكونـات الجهاز وقد تظهر هذه الرسالة بصورة مثل (عدم تطابق حجم الذاكرة CMOS Memory Size Mismatch أو عدم تطابق نوع العـرض المرئـى CMOS Display Type Mismatch) .

فى أى من هذه الحالات يكون ظهور الرسالة بسبب تغييرات تمـت ولـم يتـم إدراج بياناتها مثل إضافة ذاكرة أو تظهر الرسالة بسبب ضعـف البطاريـة أو

بسبب عيب أو تلف فى الشريحة ، وفى كل الأحوال يتم الدخول إلـــى برنـــامج الإعداد وإدراج التغييرات أو إعادة تسجيل البيانات الصحيحة وحفظ التغيـــيرات Save & Exit ثم تجربة الجهاز مرة أخرى والانتظار فـــترة زمنيـــة مناســـبة (١٠-١٥ دقيقة) ثم إعادة تشغيل الجهاز فإذا ظهرت الرسالة مرة أخرى يكـــون السبب ضعف البطارية فيتم تغييرها وإذا لم يستجب الجهاز وتكررت ظــــاهرة العطل تكون المشكلة فى شريحة سجل النظام فيجب تغييرها .

عدم وضع بيانات ذاكرة سجل النظام CMOS Not Set

تختص هذه الرسالة بالتاريخ والوقـت CMOS Time & Date Not Set أو ببعض الأوضاع الاختيارية CMOS Options Not Set وفى هـــذه الأحـــوال تكون البطارية قد ضعفت أو جرت تغييرات على الجهاز لم يتم إدراج بياناتـــها أو عطل البطارية أو ضعفها .

بعد انتهاء الفحص الذاتى يظهر جدول محتويـــات الحاســـب بـــدون بعض المكونات المثبتة فيه التى كانت تظهر من قبل

ما إن ينتهى برنامج الفحص الذاتى حتى يعرض محتويات الحاسب فى جـــدول على الشاشة يبين مواصفات الجهاز وتجهيزاته مما يمكن من فـــهم المكونـــات الملحقة ووجود أو عدم وجود خطأ ما مثل حجم الذاكرة ومشغلات الأقـــراص المركبة فيه ويكون سبب عدم ظهورها فى الجدول تغيـــير توصيفـــها أو عـــدم توصيلها جيدا .

تبدو الشاشة مظلمة بعد تشغيل الجهاز

ظهور الشاشة المظلمة قد يكون بسبب بطاقة الشاشة أو الشاشة أو كبل توصيـــل الشاشة .

ظهور الشاشة المظلمة قد يكون بسبب توصيـــل القـــرص الصلـــب أو وجـــود فيروسات أو تنازع المعدات .

ظهور الشاشة مظلمة قد يعنى عدم عمل الجهاز من البداية بسبب مشاكل فـــى الذاكرة أو سخونة المعالج أو اختلال توصيلات القدرة الكهربية فعنـــد توقـف الجهاز تماما دون عمل يمكن أن يكون ذلك بسبب :

١- التغذية الكهربية .

٢- عطل فى ذاكرة روم .

٣- عطل دوائر الساعة .

٤- عطل المعالج .

٥- عطل فى اللوحة الأم للدوائر المساعدة .

٦- عطل البنك الأول من الذاكرة (تلف أو عدم تثبيت) .

٧- عطل أو فصل أطراف تغذية (أو بيانات القرص الصلب) .

٨- عطل أو تلف حاكم (أو توصيلة القرص الصلب) .

٩- وجود قصر بين جسم اللوحة الأم والصندوق المعدنى نتيجة تلف أو كســر ساندات التثبيت .

هناك أمور كثيرة تشترك فيها ظاهرة العطل مع غيرها مـــن المســببات فــإذا ظهرت شفرة خطأ صوتية تكون عاملا مساعدا للتغلب على العطل لكن إذا لـــم تظهر فسيتم تعقب كل سبب على حدة .

يجب تحرى تشغيل الشاشة وتثبيت الكبل والبطاقة ، وفى نفس الوقت الذى يجب فيه تحرى تثبيت توصيلات حاكم القرص المرن والصلب والتأكد مـــن ســلامة التغذية الكهربية والتأكد من أن القرص الصلب ليس هو صاحب المشكلة .

بعد هذه الاختبارات الأولية يتم إجراء الآتى :

١- اختبار الكبلات وسلامة توصيلها ففى الغالب يكون السبب هو توصيل كبــل البيانات مقلوبا أو نسيان تركيب كبل التغذية الكهربية أو تركيبه خطأ أو وجــود قصر على طرف فيه أو عدم وصول التغذية الكهربية للقرص أو فصل فى أحد أسلاك الكبل الشريطى فيتم تجربة غيره .

٢- اختبار تثبيت البطاقات وسلامتها .

٣- تأكيد نوع القرص الصلب وبياناته فى برنامج الإعداد أو فى التوصيف .

٤- التأكد من خلو نظام التشغيل من الفيروسات .

٥- مراجعة موارد النظام لتجنب تنازع الأجهزة .

الجهاز يعمل ولا يقوم باستكمال الفحص الذاتى

إذا عمل الجهاز ثم توقف عن العمل فإن ذلك استبعد الاحتمالات التالية :

١- عطل التغذية الكهربية غير وارد فقد عمل الجهاز لكن يمكن أن تكون الجهود غير مضبوطة .

٢- عطل ذاكرة روم غير وارد فقد بدأت الاختبارات المخزنة فيها بالعمل .

٣- عطل دوائر الساعة بعيد الاحتمال فقد بدأ الجهاز عمله المعتاد .

٤- عطل المعالج غير مؤكد فالمعالج يبدأ السيطرة بعد انتهاء الفحص لجزء من الذاكرة لكن الكشف عن غطاء الجهاز ومراقبة سخونة المعالج ستبين ما إذا كان سليما من عدمه أو تجربته بجهاز آخر .

٥- عطل فى اللوحة الأم للدوائر المساعدة غير موجود .

٦- عطل البنك الأول من الذاكرة غير وارد بسبب بدء الفحص الذاتى ما لم تكن شرائح البنك تتأثر بالتشغيل فيظهر عطلها .

٧- عطل أو فصل أطراف تغذية (أو بيانات القرص الصلب) غير وارد .

٨- عطل أو تلف حاكم (أو توصيلة القرص الصلب) مستبعد .

٩- وجود قصر بين جسم اللوحة الأم والصندوق المعدنى مستبعد .

بهذا بدأ حصر العطل فإذا أعطى الجهاز إشارة برقم الشريحة فأرقام الخطأ تبدأ (أو تنتهى) برقم ٢٠١ يليها رقم (أو يسبقها) رقم يبين موضع الشريحة العاطلة فى الذاكرة ، أما عند ظهور الرموز مشابهة للرموز الآتية : Parity Check - 201 يليها رقم فهذا يعنى أن الرقم هو للتطابق فى شريحة التطابق وإذا أمكن إلغاء التطابق فى برنامج الإعداد دون أن يسبب ذلك مشاكل فى

التشغيل نتيجة تأثير الشريحة على عمل باقى شرائح البطاقة (أو البنك) كان ذلك واحدا من الحلول المؤقتة للتغلب على العطل .

إذا لم يظهر رقم يبين شريحة العطل فيفضل استبدال مواضع الشرائح أو تبديل بطاقات الذاكرة أو تغييرها .

الجهاز لا تتم فيه عملية الإشعال (بداية التشغيل) Booting

من بين أسباب هذا العطل قرص نظام التشغيل الذى يبدأ منه الجهاز العمل بكل احتمالاته سواء أكان ذلك بسبب عطل المشغل والحاكم ، أو بسبب التغذية التى تغذى المشغل أو البرامج أو الفيروسات .

من بين أسباب هذا العطل اختلال الجهود الكهربية أو وجود تداخل .

من بين أسباب هذا العطل وجود بطاقة ذاكرة عاطلة أو تالفة أو لا تعمل بكفاءة أو غير مثبتة .

يجب إعادة تشغيل الجهاز مرة أخرى لإنهاء التداخل أو اختلال الجهود الكهربية التى تسبب توقفا مؤقتا للجهاز .

الكشف على مشغل القرص أو تغيير العمل على مشغل قرص مرن .

عطل شرائح الذاكرة سواء لسخونتها أو لسوء حالة تثبيتها ، ويمكن معالجة عطل البطاقات باستبدال البطاقة الأولى أو تقليل حجم الذاكرة بنزع بطاقات .

الذاكرة الفعلية أكبر من التى يعدها اختبار الفحص الذاتى

إذا كان مقدار الذاكرة الفعلية فى الحاسب أكبر من مقدار العدد الذى يظهر فى الفحص الذاتى (أو فى جدول بيانات الجهاز) فهناك احتمالات :

١- تلف أو عيب بطاقة .

٢- عدم تثبيت بطاقات فى أماكنها .

٣- عيب فى أماكن توصيل فتحة تركيب بطاقة .

٤- وضع ذاكرة جديدة زائدة لم يتعرف عليها النظام بعد .

٥- عدم ضبط مفاتيح أوضاع أو ملامسات تحديد الذاكرة على اللوحة الأم .

لذلك يتم :

أ- فحص بطاقات الذاكرة وسلامة تركيبها وتثبيتها .

ب- فحص أماكن تبييت البطاقات والترتيب الصحيح لتركيبها .

ج- استخدام برامج الفحص .

د- عند زيادة الذاكرة فإن أجهزة الحاسب المزودة ببرنامج إعداد تظهر رسالة خطأ بعدم تطابق كمية الذاكرة وتطلب ضغط مفتاح F1 أو F2 للاستمرار لتشغيل برنامج الإعداد أو ضغط مفتاح Del (أو أى مجموعة مفاتيح) للدخول إلى برنامج إعداد الحاسب وتصحيح بيانات الذاكرة فى سجل ذاكرة النظام (سيموس CMOS) والاستمرار فى العمل على كمية الذاكرة الصحيحة .

ظهور رسائل أخطاء عند تحميل نظام التشغيل

يعتبر القرص من أهم أسباب مشاكل بداية التحميل كما تظهر مشاكل أعطال القرص ويكون سببها عطل مكون مادى أو مكون برمجى .

بعض برامج الفيروسات تدمر بيانات القرص بمحوها أو تسجيل بيانات خاطئة عليها بحيث يبدو القرص عاطلا خاصة إذا كان التدمير قد حدث فى أماكن هامة مثل جدول مواقع الملفات مما قد يستدعى إعداد وتجهيز القرص الصلب من جديد .

رسائل خطأ النظام تظهر عند نقل نظام التشغيل مثل رسالة القرص غير جاهز Drive Not Ready أو عدم وجود نظام التشغيل Not System Disk أو تلف قطاع الاستنهاض Boot Failure .

يتم التأكد من تثبيت الوصلات والتأكد من حالة القرص وعدم وجود فصل فى كبل أو عدم توصيله جيدا ودقة تثبيت بطاقة الاتصال مع جهاز الحاسب فى فتحة التوسع والتأكد من سلامة التغذية الكهربية وإعادة تشغيل الجهاز على الساخن والتأكد من خلو الجهاز من الفيروسات وإعادة تثبيت نظام التشغيل على القرص .

عندما يعرض نظام تشغيل رسالة على الشاشة فإن هـــذه الرســـالة قـــد تكـــون إخبارية بغرض الإعلام أو قد تكون رسالة خطأ تحتاج إلى التصرف لتصحيحـه ويعتمد التصحيح على نوع الخطأ .

للتغلب على الأخطاء والأعطال يجب :

١- الاحتفاظ بنسخة احتياطية من ملفات النظام على قرص طوارئ .

٢- إخلاء الذاكرة من البرامج الغير ضرورية .

٣- حذف الملفات المؤقتة TEMP من القرص الصلب على فترات منتظمة .

٤- عمل تنظيم للقرص على فترات .

٥- استخدام برامج أصلية .

٦- الحيطة عند استخدام البرامج المقيمة فى الذاكرة .

٧- مراجعة حالة الأجهزة والموارد واستخدام برامج استكشاف الأعطـــال فـــى نظام التشغيل أو المنافع .

٨- التأكد من خلو الجهاز أو الأجهزة من الفيروسات .

رسائل خطأ عند إعداد وتجهيز القرص الصلب

قد تظهر رسائل خطأ نظرا لعدم تركيب القرص تركيبا صحيحـــا ، أو إعـــداد القرص بصورة لا تتوافق مع مواصفاته ، أو تجهيزه بأمر خاطئ أو بأســـلوب خاطئ ، وبالتالى لن يتعرف عليه الجهاز ويصدر رسالة خطأ مثـــل Invalid drive specification أو جدول تقسيم سـيئ Bad Partition Table أو عـــدم قدرة برنامج التجهيز Format على قراءة جـــدول التقســيم Error reading partition table ومن المحتمل أن يكون هذا بسبب فصل أو عـــدم التوصيـل الجيد لأحد المكونات أو العبث ببيانات الإعداد ، ويتم التأكد مـــن التوصيـلات والتوصيف ثم تشغيل برنامج التقسيم مرة أخرى .

لا يتعرف النظام على وجود القرص

هناك حالات كثيرة لا يتعرف فيها النظام على وجود القرص منها :

١- عدم التوصيف .

٢- عدم وجود جدول التقسيم أو تلفه بواسطة فيروس .

٣- عدم توصيل الكبلات أو أحدها (كبل البيانات - كبل التغذية الكهربية) .

٤- عدم تعرف الجهاز على القرص بسبب تسريع برنامج الفحص الذاتي Post (فى برنامج الإعداد) .

٥- عطل فى محرك دوران القرص أو مجموعة الرءوس .

٦- عطل لحظى بسبب الضوضاء أو التداخل على خطوط النقل فى الجهاز .

٧- تنازع عناوين الإدخال والإخراج بسبب تركيب معدة جديدة أو عند تركيب القرص لأول مرة .

٨- عدم دقة توصيف القرص كقرص رئيس Master أو قرص تابع Slave .

٩- عدم عمل القولبة منخفضة المستوى للقرص .

١٠- عدم تعرف أساسيات الإدخال والإخراج على القرص .

١١- العمل على نظام تشغيل قديم لا يمكنه التعامل مع سعة القرص .

١٢- عدم وجود برنامج سواقة فى الأقراص التى تعمل ببرامج ترجمة .

فى معظم هذه الأحوال يتوقف الجهاز عن العمل ما لم يعمل على قرص مرن أو تظهر رسالة Invalid Drive Specifications .

لذلك تتبع الخطوات التالية للتغلب على مظهر العطل :

١- التحقق من تمام اتصال الكبلات وتثبيتها وتوصيل التغذية الكهربية .

٢- إعادة تشغيل الجهاز للتغلب على الأعطال اللحظية ووضع الأذن قرب القرص لسماع حركة دوران المحرك .

٣- التأكد من وجود بيانات القرص الصحيحة فى برنامج الإعداد مع مراجعة توصيف برنامج الإعداد خاصة بالنسبة لتسريع برنامج العرض الذاتى وتوصيلة المشغل الذكي IDE على اللوحة الأم Onboard وكتل نقل البيانات وتقليل سرعة المعالج .

٤- التأكد من عناوين الإدخال والإخراج لإلغاء سبب التنازع .

٥- إن كانت المشكلة قد ظهرت بعد تركيب القرص مباشرة فيجب مراجعة عناوين الإدخال للقرص من دليل الاستخدام وفك توصيل القرص وإلغاء توصيفه فى برنامج الإعداد ثم الكشف على الجهاز بأى برنامج مثل MSD أو منافع نورتون لمعرفة موارد النظام المستخدمة حتى لا يحدث تنازع أما إذا كان التنازع قد ظهر بسبب تركيب معدة جديدة فيمكن نزعها ومعرفة موارد الجهاز المستخدمة وإعادة توصيف عناوين الإدخال الإخراج للمعدة الجديدة بما لا يسبب تنازعا مع باقي المكونات .

٦- تجربة برنامج من برامج المنافع لمعرفة القرص الموجود وتوصيفه .

٧- التأكد من خلو الجهاز من الفيروسات .

٨ - تشغيل برنامج تقسيم على القرص الصلب لمعرفة بيانات التقسيم والتقسيم النشط .

٨- إذا كان الجهاز لا يتعرف على القرص التابع فيجب التأكد من توصيلاته ومدى تشغيل إجراءات التوقيت بينه وبين القرص الرئيسى .

٩- عند عطل محرك دوران القرص أو مجموعة الرءوس فإن هذا العطل يمكن استشعاره عن طريق سماع صوت حركة المحرك فى بداية التشغيل أو فتح جهاز الحاسب ومراقبة حركة المحرك أو بوضع قطعة ورق فوقه إذا لم يكن ممكنا متابعة حركته بسبب السرعة العالية له وسماع صوت حفيف الورقة مع جسم المحرك المتحرك أو بالقياسات الكهربية والتأكد من وصول جهد التغذية إليه .

١٠- إن باقى الاحتمالات يمكن حسمها فعدم دقة توصيف القرص كقرص رئيس Master أو قرص تابع Slave يمكن تحديده عن طريق الملامسات .

١١- عند عدم عمل قولبة منخفضة المستوى للقرص فإن الجهاز لن يتعرف فعلا على القرص وفى هذه الحالة يكون القرص جديدا أما إذا كان قديما ويعمل

بصورة طبيعية قبل حدوث مظهر العطل فيمكن استبعاد هذا الاحتمال ما لم يكن المستخدم قد قام بإجراء كان من نتيجته تنفيذ قولبة عالية المستوى أو منخفضة المستوى لم يتم استكمالها .

١٢- عدم تعرف أساسيات الإدخال والإخراج على القرص والعمل على نظام تشغيل قديم لا يمكنه التعامل مع سعة القرص وعدم وجود برنامج سواقة القرص فى الأقراص التى تعمل ببرامج ترجمة هى من العمليات التى يتم التحقق منها بصفة أساسية فى بداية التشغيل خاصة مع تركيب قرص جديد أو نقل قرص من جهاز إلى آخر أو تجربة قرص على جهاز آخر .

عدم القدرة على تهيئة القرص

لا يستطيع أمر تهيئة (قولبة القرص) العمل على القرص فالبرنامج لا يكون قادرا على تحديد بدايات ونهايات اسطوانات القرص أو أجزاء القطاعات فيه ويجرى ذلك عندما لا يكون قد تم عمل قولبة منخفضة المستوى للقرص أو لم تتم عملية تحديد تقسيمات القرص .

إذا تم استعراض بيانات التقسيم عن طريق برنامج التقسيم سيكون واضحا تحديد تقسيمات القرص وبالتالى تحديد الخطوة التالية أما إذا كان القرص مقسما فعلا بعد قولبته قولبة المستوى المنخفض فإن هذا العطل يبين عدم دقة التوصيلات وعدم تثبيت بطاقة القرص وغيرها من الإجراءات الروتينية ما لم يكن هناك تلف فى مادة القرص .

بعد الانتهاء من التأكد من التوصيلات وعمل الإعدادات المختلفة تبعا لنوع القرص يتم تشغيل برنامج FDISK لعمل التقسيم ثم يتم تجهيز القرص باستخدام برنامج التجهيز FORMAT .

اختبر تثبيت كبلات القرص الصلب وتوصيل التغذية الكهربية له .

اختبر تحديد النوع الصحيح للقرص الصلب Type فى برنامج إعداد الحاسب Setup إذا كان القرض الصلب من نوع IDE أو اختبر سلامة توصيف رقم

سكازى إذا كان القرص من نوع سكازى .

لاحظ أن أوضاع الضبط لكل وحدة تخزين صلبة تختلف عن الأخرى .

حاول استخدام مكان توصيل مختلف وكبل توصيل مختلف .

قد تكون وحدة التخزين الصلب بها عيب لأن برامج التشكيل لديها حساسية لاكتشاف العيب فى المسار رقم صفر (Track 0) للقرص الصلب .

اختبر ضبط وسلامة تثبيت بطاقة الشبكة .

عدم القدرة على الوصول إلى القرص الصلب خلال تثبيت نظام التشغيل

القرص الصلب غير موصل توصيلا جيدا .

عدم تقسيم القرص الصلب أو تلف بيانات جدول التقسيم نتيجة فيروس .

أعطال فى القرص أو فى نظام الوصول .

عدم وجود مساحة كافية .

إن الإجراء الصحيح لتتبع هذا العطل والتغلب عليه هو البدء من البداية بتشغيل الجهاز بنظام تشغيل من قرص مرن ثم مشاهدة تقسيمات القرص الصلب والتأكد من تثبيت البطاقات والكبلات والقرص ثم التأكد من وجود مساحة خالية كافية لنظام التشغيل والعمل بنظام تشغيل أصلى .

جهاز الخادم يتوقف hangs بعد تثبيت نظام تشغيل الشبكة

ملاحظة العطل تبين أن جهاز الخادم يعمل ويقوم بالاستنهاض وتشغيل جدول دخول النظام لكن يتوقف عن وظائفه مبينا عدم الاستجابة وعدم تشغيل الشبكة وبرامجها وفى هذه الحالة تكون مكونات الشبكة هى المسئولة فى الغالب ما لم يكن للتغذية الكهربية واختلالها دور فى هذه المشكلة .

التغذية الكهربية هى أول ما يتبادر إلى الذهن والبرامج هى السبب ويمكن التغلب عليهما بإعادة تشغيل الجهاز لأنها أسباب مؤقتة ليصبح حدوث ظاهرة

العطل مرة أخرى ناتجا عن الاحتمالات التالية :
عدم تثبيت بطاقة الشبكة فى الخادم .
أو خطأ فى توصيف البطاقة فى خادم الملفات .
مشاكل فى توصيل الكبلات أو فى مقاومات النهاية (أو فى الوصلة المركزية صرة Hub كانت أو وحدة وصول متعدد MAU) .
إن الحلول تبدأ بالعمل التلقائى على جهاز الخدمة الرئيسى ومحطات العمل الفرعية والتوصيلات .
إن تشغيل خادم الملفات منفردا بدون تثبيت الوصلات يكفى حلا وسطا للوصول إلى العطل .
بعد ذلك يمكن تشغيل مجموعة برامج المنافع المساعدة لمعرفة توصيفات البطاقات وتجهيزاتها واختبار الاتصالات بين الخادم ومحطة فرعية واحدة بعد توصيلها .

عدم استنهاض Boot جهاز الخادم بعد تركيب بطاقة الشبكة

إن العطل يكشف نفسه فالسبب واضح من أن الجهاز لا يعمل بعد تركيب البطاقة وعلى ذلك فإن البطاقة غير مثبتة تثبيتا جيدا أو أن البطاقة موصفة توصيفا خاطئا يسبب تنازعا مع إحدى البطاقات الأخرى الموجودة فى جهاز الخادم .
العمل فى هذا العطل يبدأ بالتأكد من تثبيت البطاقة فى فتحة التوسع وتمام اتصالها بالكبلات جيدا ثم مراجعة بيانات تجهيز البطاقة فى دليل استخدامها مع الأوضاع التى هى عليها خاصة أرقام المقاطعة ونظام العنونة .
غالبية الأجهزة لها أرقام مقاطعة ونظام عنونة كما أن هناك أمرا هاما يختص ببرامج سواقات الشبكة التى تشغل البطاقة قد يسبب مشكلة تبدو كأنها تنازع فمعظم برامج سواقات الشبكة LAN drivers لا يمكنها العمل إلا إذا كانت البطاقة موصلة بكبل له نهاية صحيحة .

برامج سواقات الشبكة لا تتشارك فى أرقام المقاطعة وعناوين الذاكرة ومنافذ الإدخال والإخراج مع أى مكون مادى آخر موجود على خادم الملفات والاستثناء الوحيد فى هذه الحالة هو برنامج سواقة حلقة الشارة TOKEN الذى يمكن تجهيزه على أساس مشاركة بطاقتين لنفس رقم المقاطعة بشرط أن تكون البطاقتان من نوع بطاقة شبكة حلقة الشارة فقط وليست أى بطاقات أخرى أو أى سواقات شبكة أخرى .

إذا تم تجهيز بطاقتين من بطاقات الشبكة على نفس المعاملات فإن خادم الملفات قد يتعرض لمشكلة تتمثل فى الآتى :

- ألا يعمل برنامج سواقة الشبكة وبالتالى تظهر مشكلة عطل .
- ألا يقوم الجهاز من البداية بنظام التشغيل وقد يظهر عطل على شكل إشارات صوتية تحذيرية .
- إذا تجاوز خادم الملفات عن المشكلة فإن التنازع سوف يمنع برنامج سواقة الشبكة من التعامل مع حزم البيانات وبالتالى لن يستجيب خادم الملفات للاتصالات فى الشبكة .

إن التنازع قد لا يكون مع مكون مادى فقط بل قد يكون بسبب استخدام برامج لعناوين أو منافذ أو أرقام مقاطعة متشابهة ، وفى ذلك فإن التنازع قد يظهر عند استخدام برنامج خادم الطباعة عند استخدام خادم الملفات كخادم للطباعة ، لذلك يجب مراجعة عناوين الذاكرة ومنافذ الإدخال والإخراج وأرقام المقاطعة لكل المكونات والبرامج .

بعد نجاح تثبيت نظام التشغيل لا تستطيع بداية التشغيل من جهاز الخدمة الرئيسى

اختبر بطاقة الشبكة التى يجب أن تكون مركبة بطريقة سليمة وتعمل وليست عاطلة .

اختبر بطاقة شبكة أخرى .

اختبر ذاكرة جهاز الخدمة الرئيسى RAM وإذا كان بها عطل سوف تظهر فى بداية التشغيل أو قد تكون الذاكرة قليلة لا تكفى لتحميل برامج نظام التشغيل .

اختبر القرص الصلب لجهاز الخدمة الرئيسى .

تأكد من توصيلات الكبلات والمجمع (وحدة التوصيل المركزية) بناء على نوع الشبكة .

تأكد من سلامة مراحل تثبيت نظام التشغيل .

جهاز الخدمة الرئيسى لا يقبل إدخال الأوامر أو أن الأوامر لا تنفذ بصورة صحيحة

هناك العديد من الأسباب المحتملة لهذا العطل فجهاز الخدمة قد يكون منفصلا Down أو قد يحدث فيه خطأ ، أو أن العمل لا يتم على حالة الأوامر أما إذا كان الجهاز يقبل الأوامر وينفذها بطريقة غير صحيحة فإن العيب قد يكون فى نظام التشغيل نفسه الذى تم توصيفه وتجهيزه فى البداية بطريقة خاطئة أو أن هناك تلفا أو تداخلا قد حدث لبرنامج تشغيل الخادم لذلك يتم :

- مراجعة تجهيزات المكونات المادية .
- إعادة تحميل برامج سواقات الشبكة بالمعاملات الصحيحة .
- التأكد من أوضاع وتجهيزات الشبكة والبطاقات .
- تحميل برنامج الخادم مرة أخرى من النسخة المحفوظة .
- طلب إغلاق كل الملفات الموجودة فى الشبكة لكل المستخدمين والخروج من الشبكة وفصل جهاز الخدمة الرئيسى إذا كان ذلك ممكنا ثم إعادة تشغيل الجهاز من جديد للتغلب على مسببات التداخل .

جهاز الخدمة الرئيسى لا يتتبع الوقت بصورة صحيحة

إن هذه المشكلة قد تكون بسيطة إلى حد كبير وقد تكون معقدة إلى مدى بالغ فالمعروف أنه عندما يعمل جهاز الخادم فإن نظام التشغيل يأخذ الوقت والتاريخ

من الساعة الداخلية الموجودة فى الجهاز ثم يتولى تتبع الزمن بحساب ذبذبات الساعة الداخلية ولما كانت الشبكة تعمل على مدى طويل من الزمن فإن اعتماد نظام التشغيل على الساعة الداخلية يتوقف على مدى سرعة أو بطء المذبذب الموجود على اللوحة الأم للجهاز .

من هنا يبدو أن التغلب على المشكلة بأسلوبين يتطلبان مراقبة أداء الجهاز :

- فإذا كان الجهاز يعمل طبيعيا وعند إيقاف تشغيله وفصل الكهرباء عنه لفترة من الزمن ثم إعادة تشغيله مرة أخرى فإن الوقت فى الجهاز لا يكون مضبوطا فإن معنى ذلك أن بطارية التغذية التى تغذى الساعة عند فصل التيار الكهربى عاطلة أو تالفة لذا يتم استبدال البطارية .
- إذا لم يتم التغلب على المشكلة باستبدال البطارية فإن هناك خطر تغير بللورة المذبذب وبالتالى تغير التردد وعليه فإن الأمر سوف يكون حلا جذريا باستبدال اللوحة الأم كلها .

قيام نظام التشغيل بإعطاء رسالة عن مشاكل فى الذاكرة

مشاكل وأعطال الذاكرة التى يبينها نظام تشغيل الشبكة تختلف إلى حد كبير عن مشاكل وأعطال الذاكرة التى يكشف عنها نظام تشغيل القرص (أو نظام أبل) ففى نظام تشغيل الشبكة يعنى إعطاء بيان عن مشاكل فى الذاكرة اجتياز شرائح الذاكرة لاختبارات بداية التشغيل التى تقوم بها نظم تشغيل الحاسب وفى هذه الحالة تكون المشاكل بسبب :

- احتياجات المناطق من الذاكرة .
- احتياجات مخابئ المخازن المؤقتة .
- تحميل برامج فرعية كثيرة تملأ الذاكرة .
- وجود برامج قابعة فى الذاكرة تحتل جزءا منها .
- تشغيل خادم الملفات خادما للطباعة بما يحتاجه من ذاكرة .

قد يحتاج الأمر إضافة شرائح ذاكرة فى جهاز خادم الملفات .

إن هناك نقطة قيد قد لا تكون ظاهرة فى استخدام وإنشاء الفهارس الفرعية وهى أن كل فهرس فرعى يحتاج إلى ٤ كيلو بايت من الذاكرة وهو ما يماثل احتياجات فهرس به ٣٢ ملفا حتى لو كان الفهرس الفرعى لا يحتوى إلا على ملف واحد .

على ذلك فإن النظر إلى الفهارس الفرعية الموجودة سوف يبين إلى حد كبير مدى استهلاك الذاكرة وهو أمر يجب تصحيحه بإلغاء هذه الفهارس الفرعية .

إن المشكلة الناتجة فى الوقت الحاضر هى الاستنزاف التام لذاكرة الجهاز فى التشغيل وهو أمر يمكن مراجعته بمعرفة البرامج المحملة وحساب احتياجات النظام من الذاكرة وتقليل الفهارس الفرعية .

عدم كفاية الذاكرة قد يكون سببه قلة المساحة الخالية على القرص الصلب كمنطقة تبديل .

مشاكل الاتصالات فى الشبكة

تنشأ معظم مشاكل الاتصالات فى الشبكة بسبب بطاقة الشبكة ذاتها الموجودة فى خادم الملفات أو فى المحطات الفرعية كما تنشأ بسبب مشغلات سواقات الشبكة ومجموعة الكبلات ومراسم الاتصالات (بروتوكول) .

من هذه المشاكل والأعطال مشاكل عامة ومنها أعطال يكون السبب فيها خادم الملفات ببطاقاته ومراسمه أو الذاكرة .

من هذه الأعطال أيضا أعطال خاصة بأنواع معينة من نظم الاتصالات فى شبكات بعينها مثل شبكة الأثير وشبكة حلقة الشارة .

تعتبر عملية عزل مصدر العطل من العمليات الهامة فى الوصول السريع إلى مكان العطل وإصلاحه وعلى ذلك فإن حدوث العطل بصورة متكررة فى عدد من محطات العمل الفرعية فإن ذلك يشير إلى خادم الملفات بصورة أكثر توقعا سواء أكان هذا الأمر ناتجا عن مشاكل فى البطاقة (تثبيتا أو تجهيزا) أو فى تثبيت نظام التشغيل وأقراص التخزين على خادم الملفات إلا أن هذا لا يعنى

عدم إعطاء اعتبار لنظام الكبلات وسلامة توصيلاتها خاصة فى منفذ خادم الملفات .

إن المعالجة السريعة للوصول إلى العطل وتحديده يجب أن تشتمل على الاستعانة بأدوات التشخيص فى الشبكة لمعرفة تجهيزها وتجهيز البطاقات والتأكد من وجود مراسم مرتبطة بها إضافة إلى هذا فإن استعراض قائمة عناوين المستخدمين سوف يبين عناوين المحطات الفرعية مما يعطى فكرة عن وجود تنازع للمحطات على عنوان معين وهو الأمر الذى يسبب تداخلا فى أداء الشبكة .

استخدام برنامج المراقبة لمراقبة أداء الشبكة واستعراض جدول دخول النظام أيضا سوف يعطى فكرة واضحة عما إذا كان سبب العطل هو وجود أمر من الأوامر الخاطئة وبهذا يمكن تحديد مكان العطل والاستفادة من إمكانيات البرامج فى الشبكة لحل المشكلة .

البطاقات وحل مشاكل المنازعة

هناك عدة وسائل لحل مشاكل تنازع المعدات فالبطاقة أو المعدة الجديدة المضافة تكون سبب حدوث التداخل لقيامها باستغلال واحد أو أكثر من مصادر النظام تستغله معدة أخرى .

عند عمل الحاسب بصورة غير صحيحة بعد تركيب بطاقة أو معدة جديدة مثل عدم الاستنهاض أو اختلال العرض المرئى أو توقف الحاسب عن العمل يستدعى إطفاء الحاسب ثم نزع المكون الجديد وإعادة الأوضاع إلى السابق وإعادة التشغيل للتأكد من سبب المشكلة ثم يجب التحقق من :

١- حالة الضبط الابتدائية default setting للبطاقة أو المعدة والتأكد من وضع المفاتيح والملامسات أو البرامج أو وجود إمكانية التوصيل والتشغيل Plug and Play لتحقيق هذا الضبط .

٢- التأكد من صحة تشغيل برامج القيادة الخاصة بهذه البطاقة وتعرف نظام

التشغيل عليها .

٣- مراجعة دليل استخدام المعدة .

٤- استخدام الوثائق والبرامج لتحديد عناوين الذاكرة التى تستغلها بطاقات ومعدات الحاسب المركبة والمعدة أو البطاقة المراد توصيلها .

٥- تشغيل برنامج تشخيص للحصول على تقرير عن مصادر النظام المشغولة وغير المشغولة .

٦- مقارنة البيانات التى تم الحصول عليها من برنامج التشخيص مع احتياجات البطاقة الجديدة بالرجوع إلى دليل استخدام البطاقة للتأكد من ضبط الأوضاع .

٧- إعادة تركيب البطاقة الجديدة وإعادة التشغيل بعد تعديل ضبط الأوضاع .

معدات التشبيك المشترك

تحتوى جميع معدات التشبيك المشترك مثل الصرة والموجه وبطاقة الشبكة والمعدل (المودم) الخارجى على لمبات بيان Led لبيان حالة التغذية الكهربية الواصلة إليها مع لمبات بيان تبين المكونات المتصلة بها ولمبات بيان حالة نقل البيانات عليها .[١]



الصرة Hub كوصلة مركزية لتوصيل شبكة الأثير بكبل مجدول عليها لمبة بيان لكل توصيلة من توصيلات المحطات الفرعية التى توصل بها مع لمبة بيان التغذية الكهربية ولمبة بيان للصرة نفسها لبيان حالة نقل البيانات فيها .

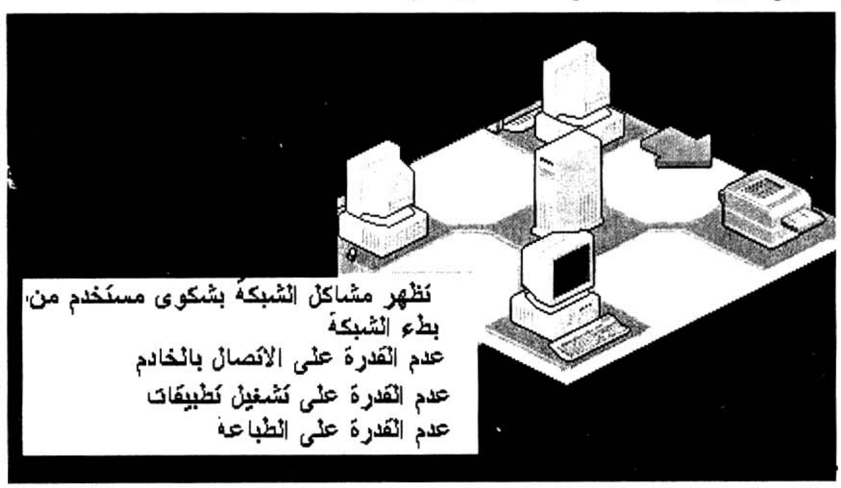

10BaseT network hub
للصرة لمبات بيان لكل وصلة ولمبة بيان للصرة نفسها

بالمثل فإن الموجه يحتوى على لمبات بيان لبيان حالة التغذية الكهربية ونقل البيانات .

حالة لمبات البيان تبين المكان الذى تذهب إليه عند حدوث عطل فى توصيلات شبكية تعتمد على مثل هذه المعدات .

مصاعب تظهر عند تشغيل محطات العمل

بغض النظر عن أن جميع الأعطال التى تحدث فى الجهاز المنفرد هى التى يمكن أن تحدث فى محطة العمل أو فى جهاز الخدمة الرئيسى كجهازين منفردين فإن لكل من جهاز الخدمة ومحطة العمل نوعيات مختلفة من الأعطال التى تظهر نتيجة اختلاف وظائف كل منهما .



عدم القدرة على تجهيز بطاقة الشبكة مع نظام التشغيل

تستخدم بطاقة الشبكة برامج تركيب مرفقة معها تستخدمها عندما يطلب نظام التشغيل تحديد نوع البطاقة فإذا لم يتمكن نظام التشغيل من التعرف على البطاقة وإلحاقها بنظام الشبكة فمن المحتمل أن تكون البطاقة غير مثبتة فى مكان تثبيتها بصورة جيدة أو أن يكون قد تم تجهيز البطاقة ببرنامج آخر غير برنامج القيادة المخصص لها أو أن تكون البطاقة عاطلة أو أن تكون توصيلاتها غير سليمة أو أن تكون برامج تشغيل محطة العمل مجهزة لبطاقة شبكة أخرى .

عند تشغيل محطة تظهر رسالة عدم وجود جهاز الخدمة الرئيسـى . File server could not Found

اختبر سلامة توصيل مكونات المحطة وسلامة توصيلها بالشبكة .

اختبر سلامة تركيب برامج محطة العمل وبروتوكولات الاتصال بها .

اختبر توصيف محطة العمل .

اختبر بطاقة الشبكة NIC وتأكد من سلامتها وسلامة توصيلها وتوصيفها وسرعتها وسلامة استخدامها لموارد النظام (رقم المقاطعة وعنوان الدخل والخرج) وسلامة عنونة بطاقة الشبكة .

قم بفصل محطة العمل والتعامل معها كجهاز حاسب منفرد والتأكد من صلاحية الجهاز .

اختبر ضبط بطاقة الشبكة فى محطة العمل مع كتيب دليل استخدام البطاقة .

حاول استخدام بطاقة شبكة أخرى لاحتمال أن تكون البطاقة عاطلة .

راجع توصيل الكبلات حسب نظام التوصيل المستخدم بطريقة سليمة .

تأكد من وجود وحدتى المقاومة الموضوعة فى أول جهاز (بداية توصيلات الشبكة) وآخر جهاز فى الشبكة (نهاية توصيلات الشبكة) حيث أن غيابها يؤدى إلى ظهور هذه الرسالة وهذه فى طريقة التوصيل الخطى Bus Topology كمقاومة نهاية Terminator .

اختبر سلامة وصحة توصيل روابط وصلات كبلات الشبكة .

محطات العمل لا تستطيع الوصول إلى خادم الملفات

يقال فى هذه الحالة إن محطة العمل الفرعية لا تجد خادم الملفات وفى هذه الحالة فإن الاحتمالات المختلفة لظهور هذه المشكلة تكون فى واحد من الاحتمالات التالية :

- عدم تثبيت كبلات الاتصال جيدا .

- عدم ربط مراسم الاتصال مع بطاقة الشبكة .
- تنازع بطاقات على موارد الاتصالات .
- عدم التثبيت الجيد لبطاقة الشبكة .
- عدم وجود مخازن مؤقتة للتخبئة كافية فى خادم الملفات .
- التوصيف غير الصحيح لنوع إطار حزم البيانات .
- التداخل الناتج عن أجهزة تعمل إلى جوار خادم الملفات .

إن الحلول الممكنة لهذه المشكلة تبدأ بالتأكد من التجهيزات الصحيحة لمحطة العمل وتوصيل البطاقة وتوصيفها وتركيب برامجها ثم التأكد من ربط مراسم الاتصال مع بطاقة الشبكة الصحيحة بتنفيذ برنامج الربط .

استجابة خادم الملفات للمحطات الفرعية بطيئة نسبيا

إن الاستجابة البطيئة لخادم الملفات قد تكون بسبب مشاكل الاتصالات وقد تكون بسبب ضعف الإمكانيات المادية لجهاز خادم الملفات بقلة الذاكرة أو بطء سرعة معالج الجهاز أو كبر زمن الاستجابة للقرص الصلب وهى مشاكل سوف تفرض نفسها دائما لكن الأسباب الأخرى يمكن تلافيها مثل :

- عمل مستخدمين كثيرين فى نفس الوقت .
- وجود ملفات كثيرة فى المناطق .
- ازدحام فى العمل على الشبكة .
- مخابئ مؤقتة غير كافية .

إلا أن هذا لا ينفى أن هناك من الأسباب الأخرى مثل :

- عطل أو بطء بطاقة الشبكة فى المحطة الفرعية .
- عيوب فى كبلات الاتصال .
- عدم وضع سرعة خادم الملفات على الحد الأقصى .
- معاناة نظام الكبلات من التداخلات .
- تحميل برامج فرعية كثيرة .

إن تشغيل الخادم ومراقبة الشبكة يبين حالة الذاكرة والمخازن المؤقتة لاستقبال حزم البيانات ومناطق الاختناق سوف يبين ما يمكن عمله كما يجب إلغاء الملفات التى تم محوها واختبار الكبلات لمنع التداخل من مصادر التشويش المختلفة وهى إجراءات وقائية فى أغلب الأحوال .

استطاعة محطات العمل الدخول لكنها تفقد الاتصال بخادم الملفات

الأسباب المحتملة لهذا العطل هى اختلال فى وظائف بطاقة الشبكة على خادم الملفات أو فى محطة العمل الفرعية أو استخدام برنامج قوقعة فى المحطة يسبب مشاكل أو وجود محطتين لهما نفس رقم عنونة واحد أو أن نظام الكبلات يتعرض لمشاكل يسبب عدم التوصيل الجيد .

بداية يجب التأكد من صحة العنونة فى الشبكة للمحطات الفرعية ثم اختبار ملفات الاستنهاض للمحطات وجداول الدخول وبرامج القوقعة المستخدمة للإصدار الحالى .

اختبار نظام الكبلات واختبار الاتصالات ببرنامج اختبار الاتصالات .

الطابعات والطباعة فى الشبكة

تعتمد طابعة الليزر فى طباعتها على الاحتفاظ بصورة كاملة عن الورقة لطباعتها وتعتبر طابعات الليزر نظام حاسب مستقل إضافة إلى وجود نظام ميكانيكى عالى الدقة .

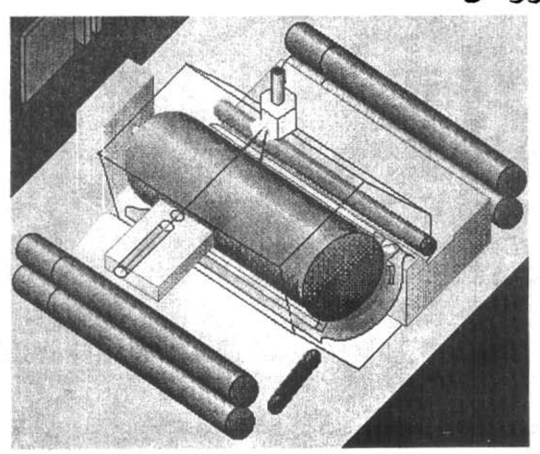
تعتمد فكرة الطباعة فى طباعة الليزر على نقل صورة الصفحة المطلوب طبعها من ذاكرة الحاسب إلى الطابعة وتخزينها مؤقتا فى ذاكرة الطابعة ثم إحضارها من الذاكرة وعمل صورة منها على اسطوانة دوارة عل هيئة شحنات كهربية موزعة على الاسطوانة ، ثم نقل مسحوق الطباعة الذى يتأثر بالشحنات ووضعه مكان الشحنات بحيث تصبح الصورة مكونة من مسحوق على سطح الاسطوانة .

عند مرور الورقة أسفل الاسطوانة يتم إنزال المسحوق إليها ثم صهر المسحوق فوق الورقة لتثبيته ثم سحب الورقة مطبوعا عليها وجـــه الصفحـــة المطلـــوب طباعتها .

مكونات الطابعة

بخلاف التحكم فى تحريك الأوراق والإحساس بحركتها والتحكم فى حركة وشدة شعاع الليزر تجرى فى طابعة الليزر عمليات تحكم تتمثل فى تفسير تعليمـــات الحاسب وترجمة التعليمات إلى إيعازات تحكم فى نظام الطابعة .

تتكون طابعة الليزر من :



١- دوائر التحكم .

٢- وحدة توليد ومسح الليزر .

٣- علبة مسحوق الحبر .

٤- اسطوانات ضغط وصهر .

٥- مجموعة محركات حركة الورق .

٦- وسائل الحماية والتأمين .

٧- التغذية الكهربية .

تمر عملية الطباعة بعدة مراحل قبل ظهور صورة الصفحة على الأوراق هى :

١- مرحلة تهيئة الطبلة بتنظيف وإعداد شحنات الطبلة .

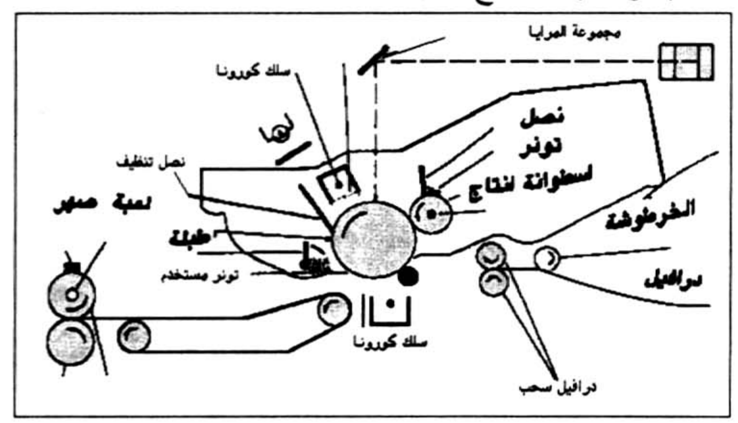
٢- مرحلة تشكيل الصورة على الطبلة بشحن الطبلة .

٣- مرحلة إظهار الصورة بنقل مسحوق الحبر إلى الطبلة .

٤- مرحلة نقل الصورة إلى الورقة .

٥- مرحلة تثبيت صورة الصفحة بصهر مادة الحبر على الورقة .

٦- مرحلة تنقية وتنظيف سطح الطبلة .



تقوم دوائر التحكم بالتحكم فى حركة الأوراق المدفوعة إلـــى داخـــل الطابعـــة بواسطة سلسلة من الاسطوانات الدوارة التى تدور بواسطة محرك كهربى كمـــا يتم التحكم فى عملية تغذية الأوراق أيضا بواسطة مقابض لكل اسطوانة تقبـــض على مجموعة من التروس أو تفصلها حسب تعليمات وحدة المعالجة المركزيـــة وتوصل هذه المقابض الاسطوانة بالتروس فتدور الاسطوانة لتسحب الورقـــة أو تفصلها فتتوقف حركة الأوراق .

أول الاسطوانات اسطوانة التقاط الأوراق عند مدخل الطابعـــة لتســـحب حافـــة مقدمة الورقة وتدفعها إلى اسطوانتى سحب تدفعها أسفل الطبلة فـــى التوقيـــت المضبوط لعملية الطباعة .

تتواجد مفاتيح إحساس واستشعار لبداية الورقة كما تتواجد مفـــاتيح استشـــعار لإبلاغ وحدة المعالجة المركزية فى الطابعة بخلو خط التغذية من الورق ومفتاح آخر لاستشعار وصول الورقة إلى نهاية الدفع الخارجى بعد إتمام الطباعة .

تتعدد نظم الحماية والتأمين فى طابعة الليزر كالتالى :

١- لما كانت هناك جهود عالية وشعاع ليزر يمكن أن يؤدى إلى إيذاء العين لذلك فبمجرد رفع غطاء الطابعة يتم فصل التيار آليا عن طريق مفتاح إغلاق داخلى موجود فى طريق تغذية جهد + ٢٤ فولت لحماية المستخدم من الجهود العالية وإشعاع الليزر .

٢- توجد مجموعة من المنصهرات وقواطع التيار لفصل التيار الكهربى عند حدوث تحميل زائد .

٣- تحتوى الطابعة على مستشعرات ومسجلات إحساس من وظائفها :

أ- تحديد وجود الأوراق فى خط التغذية .

ب- تحديد وجود علبة المسحوق .

جـ- قياس حساسية سطح الطبلة وكمية المسحوق فى العلبة .

د- قياس درجة حرارة اسطوانة الصهر .

تبلغ هذه المستشعرات إشاراتها إلى وحدة المعالجة المركزية التى تقوم بإصدار التوجيهات اللازمة سواء بزيادة الجهود أو تقليلها لتحسين الطباعة أو إيقاف إحدى الوحدات عن العمل لعطلها أو لزيادة درجة حرارتها أو ضبط توقيتها .

٤- تحتوى الطابعة على ذاكرة قراءة فقط تحتوى بدورها على برنامج للفحص الذاتى للطابعة للتأكد من صلاحية الطابعة ، وهناك بعض من أنواع طابعات الليزر التى تحتوى فى ذاكرة القراءة فقط على برنامج تشخيص متقدم يتيح إصدار إشارات صوتية أو ضوئية على لمبات البيان لتحديد مكان العطل عند حدوثه فى أثناء بداية التشغيل أو إرسال إشارتها إلى جهاز الحاسب الرئيسى لعرض مصدر العطل الحادث على شاشة الحاسب المتصل بها .

أعطال طابعة الليزر

تختلف طابعة الليزر عن الطابعات الأخرى كما تختلف عن بعضها البعض فى

مجمل أعمالها ونظمها ويمكن دليل استخدام الطابعة من الاستفادة من إرشاداته وبياناته فى الصيانة والإصلاح .

عند ظهور عطل فى أعمال الطباعة على طابعة الليزر فإن هناك ثلاثة إجراءات لتحديد العطل :

١- التأكد من توصيف وتوصيل الطابعة أو خادم الطباعة وعدم وجود مشاكل فى طابور الطباعة .

٢- فصل الطابعة وإجراء الاختبار الذاتى لها ، وبذلك يتحدد مصدر العطل فهو إما أن يكون فى الطابعة أو فى جهاز الحاسب أو فى كبل التوصيل بينهما .

٣- فصل العمليات فى مراحل الطباعة المختلفة ، ويتم ذلك بإجراء عملية طباعة لصفحة كاملة ، وفى أثناء عملية الطباعة فى منتصف الورقة مثلا يتم إطفاء الطابعة .

يلى ذلك القيام بفك علبة المسحوق والنظر إلى أسفل الطبلة فإذا كانت الطبلة تحتوى على مادة المسحوق موزعة عليها بانتظام بصورة واضحة ، فإن ذلك يعنى أن كل العمليات السابقة بوحداتها سليمة ، وأن احتمالات العطل الحادث يكون فى العمليات التالية ، وهى عملية إظهار الصورة وتثبيتها وتنقية سطح الطبلة ، أما إذا لم يكن المسحوق قد تكون على سطح الطبلة فإن دائرة الشك تضيق حول العمليات السابقة ووحداتها .

تحتوى جميع طابعات الليزر بكافة أنواعها على برنامج الفحص الذاتى عند بداية التشغيل فور توصيل التيار الكهربى إلى الطابعة ، كما تقوم المستشعرات الخاصة فى الخاصة مثل مستشعر دخول الورقة ومستشعر الحرارة بالعمل فور بداية تشغيل الطابعة للتأكد من حالة الطابعة ، بالإضافة إلى وجود لمبات بيان لبيان حالة الطابعة أو وجود مؤشرات الحالة على واجهة الطابعة لبيان حالتها .

بعد إتمام الفحص الذاتى ، وعمل المستشعرات فى الطابعة ، وبعد تسخين الطابعة ووصول درجة حرارة غرفة الصهر إلى درجتها الطبيعية دون وجود

عوائق تمنع تصبح الطابعة جاهزة للعمل .
يمكن استخدام البرامج المخزنة فى الطابعة من أجل التأكد من حالة الطباعة بتنفيذ برنامج داخلى مبيت فى ذاكرة القراءة فقط يقوم بطباعة صفحة تحتوى على بيانات الطابعة وإعطاء نماذج للخطوط المبيتة فيها .
عندما لا تقوم الطابعة بالفحص الذاتى يكون هناك سبب من الأسباب التى منعت تنفيذ هذا الاختبار وبالتالى تكون الطابعة فى حالة عطل يجب التغلب عليه .
فور تشغيل الطابعة تظهر مؤشرات التشغيل على النحو التالى :
١- إضاءة لمبة بيان توصيل القدرة الكهربية .
٢- صوت حركة مراوح التبريد فى الطابعة .
٣- عند وجود شاشة عرض بللورية لحالة الطابعة تظهر عليها بيانات التحكم والاختبارات التى تتم .
٤- سماع صوت حركة بداية التشغيل .
٥- فحص حالة الورق فى مسار الطباعة .
إذا لم يحدث أى من هذه الأشياء فإن الطابعة تعتبر ميتة ، وفى هذه الحالة يكون التيار الكهربى فى الغالب هو سبب العطل وللتغلب على هذا الموقف نقوم بالخطوات التالية :
١- فحص مصدر التيار الكهربى المنزلى .
٢- فحص الكبل الواصل بين الطابعة ومصدر التغذية الكهربية .
٣- فحص مفتاح تشغيل الطابعة فقد يكون تلفه هو السبب فى عدم توصيل التيار الكهربى للطابعة .
٤- فحص وحدة التغذية الكهربية للطابعة بدءا من المنصهر (الفيوز Fuse) .
إجراءات فحص وحدة التغذية الكهربية :
١- فحص دخل التغذية الكهربية وكبل التغذية وجهودها .
٢- فحص منصهر fuse التغذية الكهربية .

٣- فحص كبلات وتوصيلات خرج وحدة التغذية الكهربية .

٤- الفحص العام للمكونات الإلكترونية وتوصيلاتها ومراقبة شكل المقاومات والملفات ورائحة المكثفات ومحولات الرفع والخفض .

٥- فحص دوائر التقويم وقياسها .

٦- فحص منظم الجهد Regulator .

٧- فحص مكثفات ترشيح التيار والملفات الخانقة .

٨- فحص اللوحة الأم لوحدة التغذية الكهربية ودوائرها الإلكترونية .

تستغرق عملية إعداد الطابعة للطباعة بعد توصيل التيار الكهربى لها زمنا يختلف باختلاف الطابعة ويتراوح بين دقيقة ودقيقتين ينقضى فى اختبار الفحص الذاتى (حوالى ربع دقيقة) وتسخين اسطوانة الصهر (دقيقة أو أكثر) .

إذا لم تظهر رسالة الاستعداد Ready على واجهة لوحة التحكم أو على لمبات البيان بعد فترة الاستعداد تكون هناك مشكلة فى دوائر أو وحدات التحكم فى التسخين أو فى وصلة الربط مع جهاز الحاسب .

عند توصيل الحاسب مع الطابعة يتم توصيلها بكبل فى أحد منافذ الاتصال المتوازية أو المتتالية .

فى حالة التوصيل على الكبل فى المنفذ المتوازى يتم تحديد رقم المنفذ الأول أو المنفذ الثانى لتوصيل الطابعة مع توصيف الطابعة ببرنامج تشغيلها فى نظام التشغيل ، وعند ظهور عيب فى الطابعة يجب مراجعة التوصيل والتوصيف .

عند وجود مشاكل فى الطباعة يجب تنظيف الطابعة والتأكد من مستوى مادة المسحوق فى علبة المسحوق وتنظيف مجموعة المرايا والعدسات بقطعة قماش خفيف لا يتخلف عنها وبر مع مراعاة عدم تحريك مجموعة المرايا أو إحداث أى خدوش بها أو ترك أى آثار تلوث عليها ، وتنظيف مستشعر التقاط شعاع الليزر عند بداية المسح بالقماش ، وتنظيف مصدر الليزر من الأتربة والغبار دون استخدام أى نوع من المنظفات ، واستخدام مروحة هواء أو أى مصدر

هواء مضغوط لتنظيف منطقة مجموعة المرايا والعدسات ومصدر الليزر .

تكون الطباعة الملطخة أو المشوهة ناتجة من :

١- عدم ثبات المسحوق نتيجة عدم صهره أو بسبب انخفاض درجة حرارة الصهر عن معدلها الطبيعى .

٢- وجود مادة زائدة من المسحوق فوق الورقة فى مكان طباعة الحروف .

٣- عدم الضغط الجيد للمادة المصهورة .

يتم تنفيذ الخطوات التالية :

١- فصل الطابعة عن الحاسب وتنفيذ اختبار الفحص الذاتى .

٢- تنظيف مجموعة الاستشعار الحرارى وقياسه والتأكد من صلاحيته .

٣- التأكد من نظافة مجموعة نصل التنظيف وريشة علبة المسحوق .

٤- التأكد من سلامة اسطوانات السحب واسطوانات الضغط .

٥- فحص مسار الورق وتنظيف أى ملوثات أو بقايا الورق فوجودها يؤدى إلى احتكاك مع مادة المسحوق يلطخ الصورة قبل صهرها .

تحتوى طابعات الليزر على حاوية أوراق قد تكون منفصلة على شكل درج يركب بالضغط أو توضع فى أسفل الطابعة أو قد لا تكون منفصلة كفراغ أو تجويف فى جسم الطابعة لكنها فى جميع الأحوال تحتوى على مستشعرات ميكانيكية أو كهربية تبين وجود ورق فى الطابعة بالإضافة إلى مجارى تحديد (أو مستشعرات) مقاس الورق .

عند بداية دورة الطباعة يدور المحرك الرئيسى لتدور اسطوانات سحب الورق التى تعمل بواسطة فرملة مفتوحة ، وبعد عملها يتم تعشيق قابض اسطوانة الالتقاط لجذب الورقة وسحبها فى مسار الورقة إلى الداخل مسافة تبلغ حوالى ٧ سنتيمترات فيتم فصل تعشيق اسطوانة الالتقاط بعد أن تكون الورقة فى مسارها على اسطوانة السحب التى تحتوى على نصل يمنع سحب أكثر من ورقة واحدة فى المرة الواحدة ، وتندفع الورقة فى مسار الطباعة مرورا على

الاسطوانات حتى تخرج الورقة من مسارها .

إثر خروج الورقة من مسارها تبلغ مستشعرات الحركة المعالج ليقـــوم بـــدوره بإيقاف المحرك الرئيسى لتبدأ مرحلة إدخال ورقة جديدة .

إذا لم يكن هناك ورق فعلا فيجب وضع الأوراق قبل بداية التشغيل حتى لا يقوم مستشعر حالة الورق بإظهار هذه الرسالة ، وفور وضع الورق تختفى الرســـالة أما إذا كان هناك ورق وبالرغم من ذلك تظهر هذه الرسالة فمعنى ذلك وجـــود عيب فى مستشعر الإحساس بحالة الورق ، وهو عبارة عن قطعة صغيرة مـــن البلاستيك أو المعدن تتأثر بالورقة الواحدة عند وضعها عليها بحيث تبين وجـود الورق وتشبه هذه القطعة الرافعة فى أنها تنزل لأسفل عند وضع ورقة فوقها .

قد يكون الورق موجودا ويحس به مستشعر الورقة لكن تظهر رســـالة الخطـــأ بسبب تحديد حجم الورقة التى تعمل على مستشعرات يتم ضبطـــــها بمجـــارى تحديد مقاس الورق ، وفى أى من الحالتين يتم التـــأكد مـــن ســـلامة ونظافـــة مستشعرات الإحساس بالورقة ومحددات مقاسها .

عند ظهور رسالة الخطأ نقوم بتنفيذ التالى :

١- فحص تحريك صينية الورق خارج الطابعة .

٢- التأكد من وجود ورق فى الصينية .

٣- التأكد من أن مقابض مفاتيح حساس الورق سليمة .

٤- إذا استمرت رسالة عدم وجود ورق يتم فحص مفاتيح تحريك صينية الورق وتجربة حركة رافعة مستشعر الورق باليد .

٥- إلغاء مستشعر الورقة بالضغط عليه حتى تختفى الرسالة ، وفى حالة عـــدم اختفائها يدل ذلك على عطل الرافعة فيتم استبداله (قد يكون مستشـــعر دخـــول الورقة عبارة عن ثنائى ضوئى يقابله ثلاثى حساس للضوء وتكـــون المنطقـــة بينهما مليئة بالأتربة أو قد يكون أحدهما تالفا) .

٦- إذا لم تفد كل هذه الإجراءات فى التغلب على العطل فقد يكون السبب عطل

فى دائرة التوصيل بين المستشعر ودائرة التحكم .

٧- بعد التأكد من سلامة التوصيل واستمرار وجود العطل يكون العيب فى دائرة التحكم .

من مميزات طابعة الليزر أنها تتعقب حركة سير الورقة بدءا من دخولها (مستشعر وجود الورقة) حتى انتهاء دخولها بمجموعة مستشعرات تعقب الحركة فى مسار الطباعة لذلك ما إن تتأخر الطابعة عن التوقيت الزمنى المحدد لعملية طباعة الصفحة حتى تظهر رسالة تبين وجود عائق فى مسار حركة الطباعة وتتوقف الطابعة عن استكمال مهام الطباعة .

تحدث عملية إعاقة الورقة فى الأحوال التالية :

١- عدم وصول الورقة تحت اسطوانة الصهر بعد فترة زمنية محددة .

٢- عدم إبلاغ وحدة التحكم بخروج الورقة .

٣- ارتفاع درجة حرارة غرفة الصهر عن المعدل الطبيعى لها .

٤- انثناء الورقة أو خروجها عن مسارها بلفها على إحدى الاسطوانات .

٥- سحب أكثر من ورقة .

٦- السمك الزائد للورق .

عند حدوث هذه المشكلة يتم :

١- إغلاق التوصيل الكهربى عن الطابعة .

٢- فتح غطاء الطابعة .

٣- رفع مجموعة علبة المسحوق أو خرطوشة الطبلة .

٤- رفع أو سحب الورقة التى سببت إعاقة .

ولا يجب مهما كانت الأحوال أن يتم سحب الورقة فى أثناء تشغيل الطابعة أو سحبها بالقوة من مكان الإعاقة أو سحبها من فوق منطقة غرفة الصهر بعنف ذلك أن أيا من هذه العمليات يسبب تلف الطابعة أو تلف مجموعة الاسطوانات وفى بعض الأحيان قد يسبب عطل دوائر التحكم ذاتها .

٥- تجربة الطابعة بتنفيذ اختبار الفحص الذاتى مع مراجعة سمك الورق فقد يكون هو السبب الرئيسى لحدوث المشكلة .

٦- إذا تكرر العطل وكانت حالته حالة متكررة يجب الكشف على اسطوانات سحب الورق ونظافتها ونظافة مسار الطباعة والتأكد من نعومة اسطوانة الصهر وسلامة مطاط اسطوانات السحب وعدم تآكلها .

٧- التأكد من سلامة ياى رفع الورق على حاوية الأوراق .

تحتوى حاوية الورق (الصينية) على روافع ميكانيكية لوضع الورق على بداية مسار السحب ، ونجد فى بداية مشوار السحب مجموعة التقاط الورقة لدفعها إلى داخل المسار لتقوم اسطوانات السحب بسحب الورقة الموضوعة فى بداية دورة الطباعة ويكون هذا العيب بسبب :

١- وزن الورق الخفيف .
٢- ضعف ياى الرفع .
٣- تآكل مطاط اسطوانة الالتقاط .
٤- عيب فى الصينية .
٥- عدم نظافة مسار حركة الورقة .
٦- انثناء الورق فى حافته وابتعاده عن سن ريشة الالتقاط .
٧- تلف محرك الحركة الرئيسى .

لذلك نتخذ التالى :

١- فحص نوعية الورق بعد التأكد من سلامة محرك الحركة الرئيسى الذى يجب أن يعمل فى وضعه الطبيعى ويظهر عمله فى بداية التشغيل .

٢- فحص حاوية الورق (الصينية) والتأكد من استواء الورق وسلامة روافع الورق فى الحاوية .

٣- مراقبة مدى وجود الورق عند بداية حركة لاقط الورقة وعدم انثناء حرف الورقة .

٤- إضافة أوراق فى الحاوية لجعل مستوى الورق عند الحافة فقد يكون ضعف رافع الورق مسببا عدم وصول الورق لمستوى الحافة .

٥- إذا لم يعمل المحرك الرئيسى فيجب مراجعة توصيلاته ودائرته وسلامته .

٦- إذا كان المحرك الرئيسى يعمل بصورة طبيعية دون وجود أثـــــر لحركــة فرملة الالتقاط فيجب التأكد من التوصيلات بين المحرك وفرملة اللاقط والتـــأكد من سلامة اللاقط .

٧- مراقبة سلامة نصل فصل الأوراق فعدم سحب الورقة قد يكون بسبب منــع النصل لمرور الورقة الواحدة نتيجة انحنائه أو وجود بروز معيب فيه أو بسـبب تلف أو انحرافه فى اعتداله لسبب أو آخر .

٨- فحص سلامة اسطوانة السحب ذاتها وعدم وجود تلف أو تآكل فى المطـــاط الذى يحيط بها ومسافة التباعد البينى بينها وبين اللاقط ونصل الفصـــــل فكـــبر المسافة يجعلها غير قادرة على الوصول إلى بداية الورقة مما يجعـــل الورقـــة بعيدة عنها فلا تقدر على سحبها .

٩- اتباع الخطوات التالية للتأكد من أن العيب ليس بسبب الاسطوانات الداخليـــة التى تقوم بنقل صورة الصفحة والتأكد من سلامة عمل الحركة الداخلية :

- فصل التغذية الكهربية .
- فصل توصيل الطابعة مع الحاسب .
- وضع ورقة فى مكانها الطبيعى .
- فتح غطاء الطابعة .
- إغلاق مستشعرات الأمان وملامسات فصل التغذية الكهربية .
- تنفيذ اختبار الفحص الذاتى .
- فحص ومراقبة مسار الورقة وحركة الاسطوانات .
- معرفة مكان عائق الورقة أو عدم استجابتها الطبيعية للحركة .
- التأكد من سلامة سلك الكورونا الابتدائى .
- التأكد من عدم إعاقة مسار الحركة .

١٠ - مراقبة منطقة خروج الورقة .

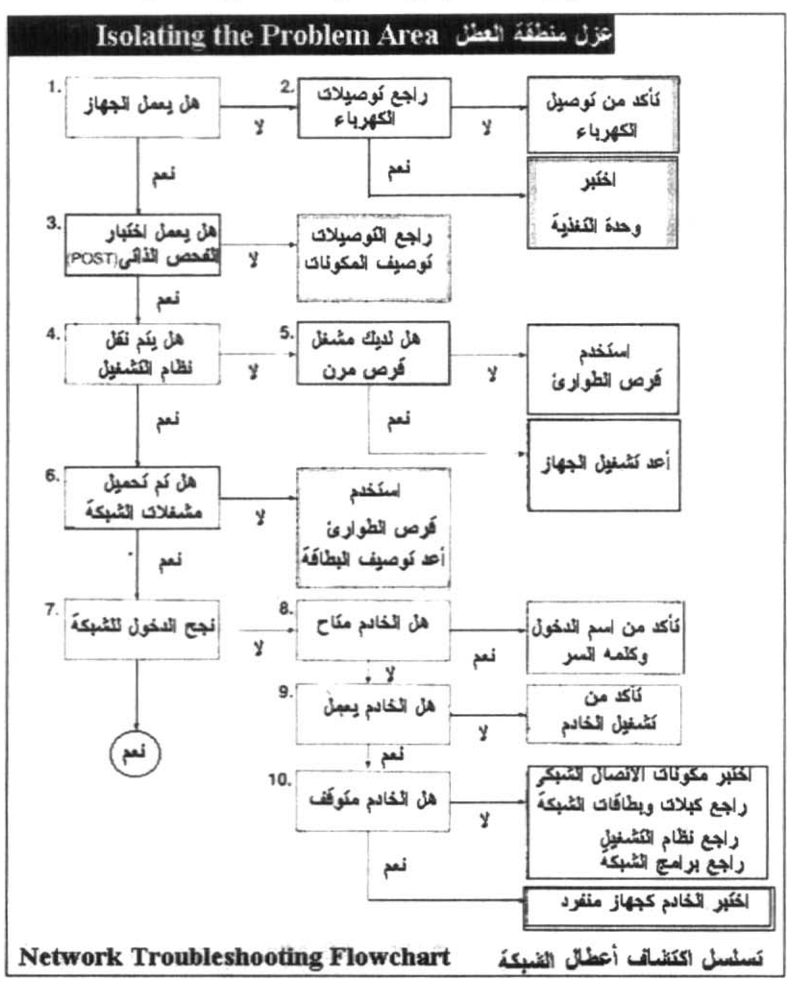
هذه مراجعة سريعة لأعطال الطباعة موجزة لكنها تكفى كبداية للعمل .

خلاصة

مراقبة الشبكة تعتبر من الأساليب الأولى المستخدمة فى تحديد الأعطال التـــى تحدث ، ويعتبر تجزئ المشكلة لتحديد مكان العطل فى الشبكة هو أحد الأساليب السهلة التى تساعد على التشخيص السريع .

الأجزاء الرئيسية فى الشبكة هى جهاز الخدمة ونظـــام التشـــبيك والمحطـــات الفرعية ونظام التشغيل وعطل كل واحد من هذه الأجزاء يكـــون لـــه مظـــهر مختلف إلى حد كبير عن عطل الجزء الآخر .

خطة عزل العطل وتعقب أعطال الشبكة



المراجع

- إصلاح وصيانة أجهزة الكمبيوتر - ابن سينا - عبد الحميد بسيونى .
- موسوعة صيانة وإصلاح الكمبيوتر - ابن سينا - عبد الحميد بسيونى .
- شبكات الكمبيوتر (العمل والتشغيل والصيانة) - الجزء الأول والثانى - ابن سينا للطباعة والنشر والتوزيع - عبد الحميد بسيونى .
- **MCSE – NETWORKING Essentials – SAMS Publishing – Mark Sportak & Walter Glain**
- **CBT - NETWORKING Essentials CD .**
- **QUE – UPGRADE AND REPAIR NETWORKS – Electronic books CD .**

الفهرس

مطابع ابن سينا بالقاهرة